

Collection « Études et synthèses »

## Les enjeux du changement climatique. Quelle gouvernance pour le climat ?



**Collection « Études et synthèses » de la Direction des Études Économiques et de l'Évaluation Environnementale (D4E)**

Les publications de la D4E sont disponibles à l'adresse suivante : [www.ecologie.gouv.fr/-Collection-Etudes-et-syntheses](http://www.ecologie.gouv.fr/-Collection-Etudes-et-syntheses)

Titre du document : Les enjeux du changement climatique. Quelle gouvernance pour le climat ?  
Auteur(s) : Aurélie VIELLEFOSSE ([aurelie.vieillefosse@ecologie.gouv.fr](mailto:aurelie.vieillefosse@ecologie.gouv.fr) - 01 42 19 25 29)  
et Christine CROS ([christine.cros@ecologie.gouv.fr](mailto:christine.cros@ecologie.gouv.fr) - 01 42 19 25 86)  
Référence du document : 2007-05 (07 – S01)  
Date de publication : Mai 2007  
Crédit photos couverture : UN Photo by Eskinder Debebe / University Corporation for Atmospheric Research

Ce document n'engage que son auteur et non les institutions auxquelles il appartient.  
L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques.



**SOMMAIRE**

I.	Changement climatique : enjeux	5
1.	Enjeux climatiques	5
1.1.	Les résultats du GIEC	5
1.2.	Objectif à long terme d'augmentation de température	5
1.3.	Objectif de stabilisation des concentrations dans l'atmosphère	7
1.4.	Objectif de réduction des émissions	8
1.5.	Qui subira les dommages?	9
2.	Enjeux technologico-économiques	11
2.1.	La question des technologies	11
2.2.	Emissions de CO <sub>2</sub> actuelles et tendances	14
2.3.	Enjeux par secteurs	21
3.	Les leviers d'action	30
3.1.	Comment encourager la recherche et la diffusion des technologies ?	30
3.2.	Comment encourager les transferts de technologie ?	35
3.3.	Diffusion des technologies : Le mécanisme de développement propre	38
3.4.	Les autres leviers d'actions	40
II.	Quelle gouvernance pour le climat ?	
1.	Gouvernance environnement : la difficulté de la coordination internationale	43
2.	Bilan du protocole de Kyoto	43
3.	Les négociations sur le futur : le processus de Montréal	47
3.1.	Avoir une vision de long terme	48
3.2.	Limiter les incertitudes sur les coûts des engagements	50
3.3.	S'accorder sur un taux d'effort (une taxe) et non un objectif quantitatif ?	52
3.4.	Les engagements des pays en développement	53
3.5.	la compétitivité des industries grosses consommatrices d'énergie	57
3.6.	Les propositions sur la déforestation	59
4.	En dehors du protocole : négocier avec un nombre réduit de pays	60
III.	Bibliographie	63
IV.	Annexe : le cadre des nations unies	64

**RÉSUMÉ**

*L'Union européenne s'est fixée comme objectif de limiter l'augmentation de la température mondiale moyenne à 2°C. Cet objectif est très ambitieux, il ne sera atteignable que si une action internationale coordonnée est mise en place dans les 10-20 prochaines années (~2020). De nombreuses techniques de réduction des émissions sont déjà disponibles ou en cours de développement. La gageure est surtout d'instaurer des systèmes d'incitation à l'échelle mondiale qui leur permettront de se développer. En particulier, deux politiques sont complémentaires : instaurer un prix du carbone et financer massivement la recherche sur les technologies sobre en carbone.*

*D'ici à 2025, les émissions des pays en développement (PED) pourraient augmenter de 84 %. Le mécanisme de développement propre est une des innovations clés du protocole de Kyoto mais il ne sera pas suffisant pour infléchir durablement les trajectoires d'émissions. Les autres leviers d'actions sont notamment l'aide publique au développement et les investissements directs à l'étranger.*

*Dans le cadre de la convention climat, les négociations sur les engagements des pays développés pour l'après 2012 vont porter essentiellement sur des questions techniques pour améliorer le système mis en place à Kyoto. En particulier, les propositions pourraient tendre à donner de la prévisibilité à plus long terme et de minimiser les incertitudes sur les coûts des engagements.*

*La question majeure reste celle de l'engagement des pays en développement : plusieurs options sont sur la table comme les politiques et mesures pour un développement durable ou encore les objectifs non contraignants, à l'échelle d'un pays ou d'un secteur. Un autre point important sera la réduction des distorsions de concurrence potentiellement générées par la contrainte carbone : il est envisagé de mettre en place un ajustement fiscal à la frontière dans les pays développés ou encore que des accords sectoriels soient conclus pour les secteurs soumis à la concurrence internationale. En tout état de cause, les négociations sur l'après 2012 seront beaucoup plus large que la convention climat : elles toucheront les questions du commerce, des investissements internationaux et devront être menées au plus haut niveau politique.*

## INTRODUCTION

Le changement climatique fait régulièrement la une des journaux et il passe rarement une semaine sans un nouvel article sur la question. Il existe une prise de conscience du problème au plus haut niveau politique dans la majorité des pays européens et un consensus au sein des Etats membres sur la nécessité d'agir. Pourtant, dans les faits, la mise en œuvre de politiques de réduction des émissions est difficile. Les critiques du marché de permis des industriels européens mis en place au 01 janvier 2005 font rages. Certains font valoir que l'Union devrait suivre la voie américaine et financer massivement la séquestration géologique du carbone et l'hydrogène. D'autres pointent du doigt les pays en développement et le risque de délocalisation des industries grosses consommatrices d'énergie européennes. Selon eux, le protocole de Kyoto est inefficace car il n'entraînera qu'une inflexion à la marge de la trajectoire d'émissions. Ils font valoir que les pays négocient depuis plus de 15 ans dans le cadre des Nations Unies et que les résultats à ce jour sont décevants. Sur la période 1990-2004, les émissions mondiales de gaz à effet de serre ont augmenté de 24 %. Les pays développés veulent préserver leur mode de vie, les pays en développement revendiquent le droit de se développer : la croissance des émissions est vécue comme inéluctable

Ce document de travail vise dans un premier temps à replacer les principaux enjeux en proposant de répondre aux questions : quelle est l'augmentation de température projetée par les scientifiques ? Qui subira les conséquences du changement climatique ? Les technologies existent-elles pour réduire les émissions ? Pourquoi ne se diffusent-elles pas ? Est-il légitime de demander aux pays en développement d'agir ? Les distorsions de concurrence sont-elles un réel problème ? Quels sont les principaux secteurs où réduire les émissions ? Les outils développés au niveau international à ce jour sont-ils efficaces ? Beaucoup d'espoir ont été fondés sur le mécanisme de développement propre, quel bilan peut-on en tirer aujourd'hui ? Que peut-on en attendre ? Que penser des partenariats technologiques développés par les américains ?

Dans un deuxième temps, le document présente l'état des discussions au niveau international. Un bilan rapide du protocole de Kyoto dix ans après son entrée en vigueur est effectué. Certaines pistes d'amélioration sont proposées. Ces différentes considérations font ressortir qu'une véritable politique climatique internationale doit nécessairement être pensée en relation avec la politique du commerce, le cadre d'investissement mondial, les déterminants de la déforestation tropicale. Les acteurs clés de la question, les Etats-Unis, l'Union européenne, la Russie, la Chine, l'Inde et le Brésil, devront nécessairement être impliqués. Il est nécessaire aujourd'hui d'élargir les négociations au-delà de la convention climat et de mener des négociations au plus haut niveau politique.

## I. CHANGEMENT CLIMATIQUE : ENJEUX

### 1. Enjeux climatiques

#### 1.1. Les résultats du GIEC

Selon le quatrième rapport du GIEC<sup>1</sup>, la température mondiale a augmenté de 0,74°C entre 1906 et 2005. La concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est passée de 280 ppmv<sup>2</sup> à la période préindustrielle à 379 ppmv en 2005 (et même 430 CO<sub>2</sub>e si on prend en compte tous les gaz à effet de serre). L'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère devrait être de l'ordre de 4 ppmv par an<sup>3</sup> dans les 30 prochaines années. En l'absence d'efforts de réduction, la concentration devrait ainsi atteindre 550 ppmv CO<sub>2</sub>eq en 2035, 650 ppmv CO<sub>2</sub>eq en 2050. L'augmentation de la température moyenne mondiale devrait être d'environ 0,2°C par décennie dans les 20 prochaines années. Selon le GIEC, en l'absence d'action, **l'augmentation d'ici 2100 pourrait être comprise entre 1,8<sup>4</sup> à 4°C<sup>5</sup> par rapport au niveau de température actuel [moyenne 1980 – 1999].<sup>6</sup>** Ces prévisions d'augmentation de température sont très conséquentes à l'échelle de la planète : à titre de comparaison, on estime que la différence de température entre une aire interglaciaire (comme aujourd'hui) et une aire glaciaire est de 5 à 6 °C. L'augmentation du niveau de la mer serait comprise entre 18 et 59 cm<sup>7</sup>. Ces niveaux en 2100 ne correspondent pas aux niveaux d'équilibre : l'augmentation de température continuera dans les siècles suivants, de même que celle du niveau de la mer.<sup>8</sup>

#### 1.2. Objectif à long terme d'augmentation de température

Face à ces projections inquiétantes, le Conseil européen (mars 2005) s'est fixé comme objectif politique de **limiter l'augmentation de la température mondiale moyenne à 2°C (par rapport aux niveaux de l'époque préindustrielle)**. Ce niveau se veut un compromis entre les possibilités techniques de réduction et le niveau des dommages acceptables. Une augmentation de température de 2°C ne sera déjà pas sans conséquences dans les pays les

<sup>1</sup> Les questions scientifiques autour du changement climatique sont par essence controversées. Les pays ont rapidement compris qu'ils avaient besoin d'une base scientifique solide pour éclairer les décisions politiques internationales ; ils ont ainsi créé en 1988 le groupe d'expert intergouvernemental sur les changements climatiques (GIEC) sous l'égide de l'organisation mondiale de la météorologie et du programme des nations unies pour l'environnement. Le GIEC réunit les plus grands scientifiques mondiaux sur la question du climat. Sa mission générale est de procéder à un examen critique de la littérature scientifique mondiale publiée, afin d'en dégager une synthèse pertinente pour éclairer les décideurs. Le GIEC publie des rapports environ tous les 5 ans (1990, 1995, 2001 et 2007). Grâce à lui, les connaissances scientifiques sur le changement climatique ont progressé de façon notable.

<sup>2</sup> Partie par million par volume.

<sup>3</sup> La concentration dans l'atmosphère augmente de 1 ppm lorsque les émissions annuelles sont de 15 à 20GteCO<sub>2</sub>.

<sup>4</sup> Meilleure estimation du scénario B1 (économie de services et d'information). Plage de vraisemblance : 1,1 et 2,9°C.

<sup>5</sup> Meilleure estimation du scénario A1F1 (croissance économique rapide et forte intensité de combustible fossile). Plage de vraisemblance : 2,4-6,4°C.

<sup>6</sup> Les modèles n'incluent pas les incertitudes liées aux rétroactions dans le cycle du carbone ni tous les effets de modification dans l'écoulement des calottes de glace.

<sup>7</sup> La hausse du niveau de la mer est essentiellement due à la dilatation thermique des couches supérieures de l'océan à mesure qu'elles se réchauffent et, dans une moindre mesure, à la fonte des glaciers. Après stabilisation de la concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub>, le niveau de la mer devrait continuer de s'élever pendant des centaines d'années.

<sup>8</sup> Si le forçage radiatif était stabilisé en 2100 aux niveaux correspondants aux scénarios B1 ou A1B, une augmentation supplémentaire de la température globale moyenne d'environ 0,5°C serait encore à attendre pour l'essentiel aux environs de 2200. La dilatation thermique seule produirait vers 2300 une augmentation du niveau de la mer de 0,3 à 0,8 m.

plus pauvres : 40 à 60 millions de personnes supplémentaires pourraient être exposées au paludisme en Afrique ; les rendements de certaines cultures pourraient diminuer de 5 à 10 % en Afrique (Figure 1).

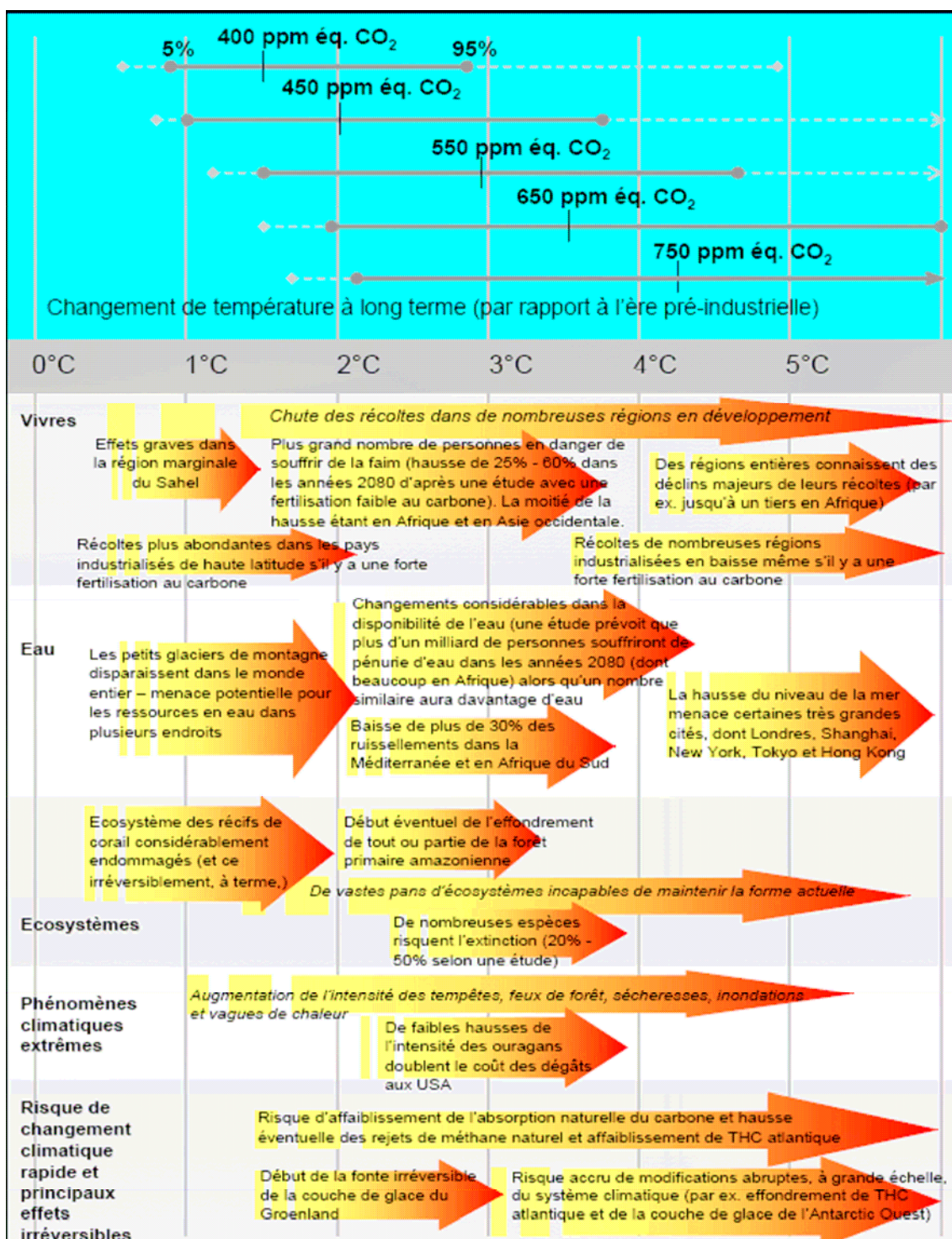


Figure 1 : Implications des différents niveaux de stabilisation de la température (source : Stern)

### 1.3. Objectif de stabilisation des concentrations dans l'atmosphère

L'Union européenne a transcrit l'objectif de 2°C en un objectif de concentration tous gaz à effet de serre dans l'atmosphère à **un niveau bien en dessous de 550 ppmv CO<sub>2</sub>eq**. Le Tableau 1 montre les contraintes de deux objectifs de stabilisation : 450 ou 550 ppmv CO<sub>2</sub>eq.

Concentration tous gaz	Probabilité de ne pas dépasser 2°C	Date du pic des émissions mondiales	Rythme annuel de réduction après pic	Niveau de stabilisation en 2050 en GtCO <sub>2</sub> /an	Réduction en 2050 par rapport au niveau actuel	Réduction en 2050 par rapport au scénario de réf.
550 ppmv CO <sub>2</sub> eq	Entre 1 et 33 %	2020	Entre -1 et -3 %	30-50	-25 %	-60 à 65 %
450 ppmv CO <sub>2</sub> eq	50 %	2015	- 5 %	13	-70 %	-85 %

**Tableau 1 : Implications des objectifs de stabilisation de la concentration de gaz à effet de serre (source : Stern)**

En 2000, les émissions mondiales annuelles de gaz à effet de serre étaient de 42GteCO<sub>2</sub>. Elles pourraient se monter à 75–85 GteCO<sub>2</sub> en 2050. L'objectif est de les ramener en 2050 entre 13 et 40 GteCO<sub>2</sub> (le montant global dépend du niveau de stabilisation choisi<sup>9</sup>). Stabiliser la concentration des gaz à effet de serre à 550 ppmv CO<sub>2</sub>eq est déjà un objectif ambitieux. Cela suppose que **les émissions mondiales atteignent leur maximum dans les 10-20 prochaines années (~2020)**. Le coût de cet objectif n'apparaît pas démesuré : pour une stabilisation à 550 ppmv CO<sub>2</sub>eq, le PIB mondial en 2050 serait inférieur de 1 à 4 % à son niveau sans effort (GIEC, rapport 3), cela dans un contexte où le PIB pourrait être multiplié par un facteur 3 ou 4 d'ici 2050<sup>10</sup>. Surtout, ce coût doit aussi être comparé au coût des dommages : ceux-ci sont du même ordre de grandeur en 2050 mais deviennent exponentiels en 2200 : selon le rapport Stern, les coûts du changement climatique, en l'absence d'efforts de réduction, pourraient se monter à 20 % du PIB en 2200 en prenant en compte un spectre de risque plus large, et en pondérant les résultats avec des facteurs d'équité.

**Atteindre l'objectif de 550 ppmv CO<sub>2</sub>eq ne sera néanmoins possible que si une action internationale coordonnée est mise en place rapidement.** Retarder le pic des émissions de 2020 à 2030 obligerait à réduire les émissions à un taux de réduction annuel deux fois plus élevé.

Il est très peu probable que le réchauffement reste en dessous de 2°C si le niveau de 550 ppmv CO<sub>2</sub>eq est retenu (probabilité entre 1 et 33 %) ; **la probabilité que le réchauffement dépasse 3°C est même comprise entre 30 et 70 %** (Stern). La probabilité que le réchauffement reste en dessous de 2°C serait ramené e à 50 % si on retient 450 ppmv CO<sub>2</sub>eq comme niveau de stabilisation. Néanmoins, pour stabiliser la concentration à ce niveau, il faudrait que les émissions mondiales atteignent leur niveau maximum dans à peine 10 ans (en 2015), c'est à dire à la fin de la première période d'engagement du protocole de Kyoto, et diminuent ensuite de 5 % par an. Cela paraît difficilement réalisable dans le contexte politique actuel.

<sup>9</sup> Les écosystèmes terrestres et les océans absorbent actuellement environ 18 GtCO<sub>2</sub> par an. Pour stabiliser les concentrations dans l'atmosphère, il faut ramener les émissions à ce niveau. Pour réduire la concentration dans l'atmosphère, il faut que les émissions diminuent à des niveaux bien inférieurs.

<sup>10</sup> A noter : une diminution du PIB mondial en 2050 de 4 % est équivalente à un an de décalage dans la croissance économique mondiale.

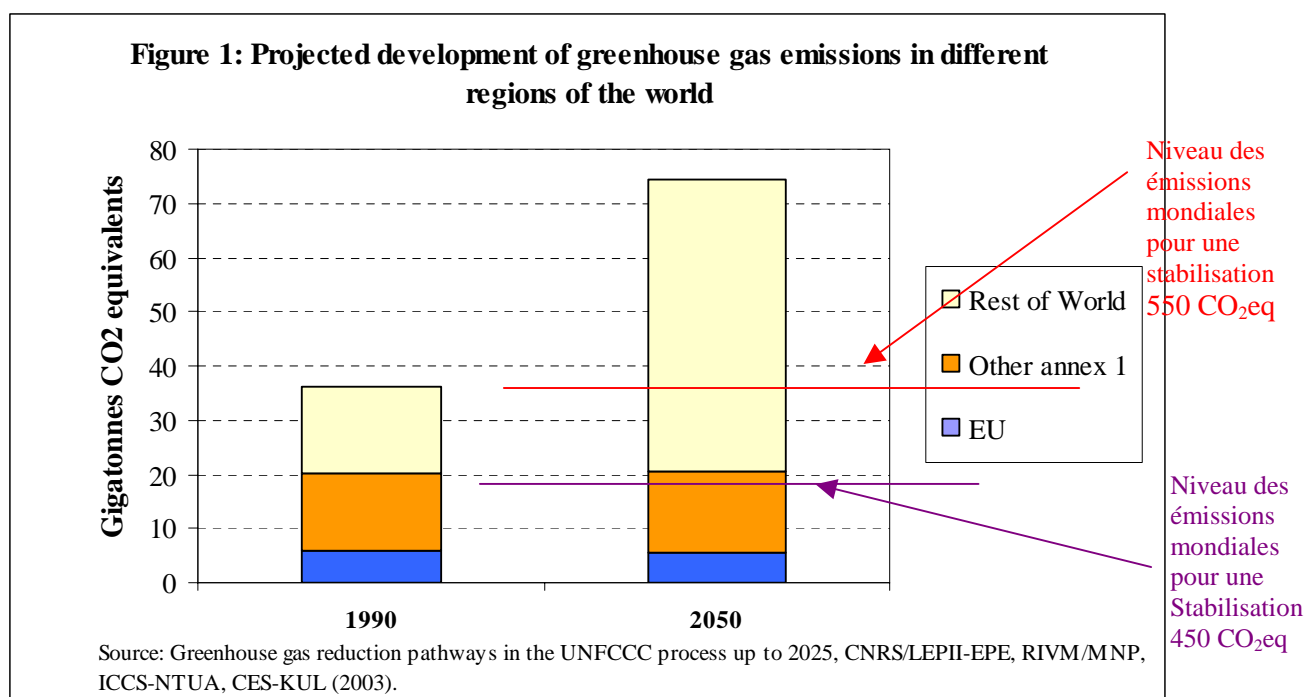
#### 1.4. Objectif de réduction des émissions

Le Conseil environnement (mars 2005) a traduit l'objectif de 2 °C en un **objectif en 2050 de diminution des émissions mondiales de -15 % au moins, voire de -50 %**, par rapport au niveau de 1990. C'est un objectif très ambitieux puisque les projections montrent que, sans effort de réduction, les émissions mondiales pourraient augmenter de +39 à +89 % d'ici 2025 et de +63 à +235 % d'ici 2050 (WRI).

D'ici 2025, les émissions tendanciennes de l'UE pourraient augmenter de +19 %, les émissions du Japon de +26 % et les émissions des Etats Unis de +39 % (WRI). Comme point de départ pour les négociations sur l'après Kyoto, le Conseil européen (mars 2005) a considéré qu'il conviendrait d'envisager **pour le groupe des pays développés des profils de réduction de l'ordre de -15 à -30 % d'ici 2020**. Le Conseil environnement (mars 2007) a fixé un **objectif unilatéral de réduction pour l'Union européenne des 27 de -20 % en 2020**. De plus, s'il existe un accord international sur le climat après 2012, où l'effort de réduction est mondial, l'Union est prête à s'engager sur un objectif de -30 % en 2020.

En ce qui concerne les objectifs à plus long terme, le conseil environnement (mars 2005) a proposé un **objectif de réduction pour les pays développés de -60 % à -80 % d'ici 2050 par rapport au niveau de 1990**. La France s'est fixée en interne un objectif du même ordre de grandeur dans la loi d'orientation sur l'énergie : **division par 4** des émissions des pays développés et un objectif de réduction des émissions annuelles de - 3 % par an.

Les objectifs de réduction nécessaires pour limiter l'augmentation de température à 2°C sont très ambitieux pour les pays développés mais ils le sont aussi pour les pays en développement. La Figure 2 fait ressortir que même si les pays développés réduisent leurs émissions par 4, les pays en développement devront très fortement infléchir la trajectoire de croissance de leurs émissions en 2050.



**Figure 2 : Emissions projetées en 2050 dans les pays développés et en développement (source : Commission européenne)**



Le Tableau 2 montre que les pays en développement devront réduire leurs émissions entre 26 et 42 GteCO<sub>2</sub> par rapport aux émissions projetées. C'est bien là le cœur du débat actuel au niveau international : **comment amener les pays en développement à réduire leurs émissions ? Et surtout qui va payer pour cette réduction dans les pays en développement (et dans les pays développés)?**

Unité : GtCO <sub>2</sub>	Emissions 2000	Emissions projetées en 2050	Objectif 550 CO <sub>2</sub> eq	Soit une réduction de	Objectif 450 CO <sub>2</sub> eq	Soit une réduction de
Emissions mondiales	42	75-85	37	38	17	55
Emissions pays développés et en transition	20	20	8	12	4	13
Emission pays en développement	20	55	29	26	16	42

**Tableau 2 : Implications des objectifs de réduction mondiaux pour les pays développés et en développement**

### 1.5. Qui subira les dommages ?

**Les effets du réchauffement s'exerceront de façon disproportionnée sur les pays en voie de développement et sur les populations déshéritées, renforçant les inégalités en matière de santé et d'accès à une alimentation adéquate, à l'eau potable et d'autres ressources.** Les pays qui seront les plus impactés par le réchauffement projeté sont les petits Etats insulaires, le Bangladesh, et les pays africains. 1/5 du Bangladesh pourrait disparaître si le niveau de la mer augmente de 1 m. Ces pays seront les plus impactés car d'une part, leurs économies reposent sur des activités très exposées au climat (agriculture) et opèrent déjà dans des conditions environnementales proches de leur tolérance maximale. D'autre part, si les tendances actuellement observées se poursuivent, ces pays manqueront des capacités technique, financière, institutionnelle nécessaires pour s'adapter.

**L'Inde risque de subir un fort impact suite au changement climatique, en particulier dans le domaine agricole, à cause de possibles variations de la mousson.** Le changement climatique pourrait entraîner des pertes de PIB en Inde et Asie du Sud de l'ordre de 6 % par rapport à ce qui aurait pu être réalisé en 2100 (Stern). Pour la Chine, il n'y a pas de tendance claire. Pourtant, même pour l'Inde, le changement climatique n'est pas une priorité aujourd'hui comparé aux autres enjeux du développement. Les pays en développement pensent que les pays développés doivent agir en priorité car ceux-ci ont une responsabilité historique sur l'augmentation actuelle des concentrations de gaz à effet de serre. De plus, ils considèrent l'augmentation de leurs émissions par tête (qui sont aujourd'hui très faibles) comme une conséquence inéluctable de leur développement.

Certains pays gros émetteurs comme le Canada, les Etats-Unis ou la Russie pourraient subir peu d'impacts négatifs suite aux augmentations de température de quelques degrés : dans le domaine agricole par exemple, ils devraient voir augmenter leurs rendements céréaliers pour de faibles augmentations de température. Le Canada est néanmoins très sensible aux changements importants actuellement observés dans la zone arctique, les Etats-Unis au risque d'augmentation de l'intensité des cyclones. En Russie, le gouvernement a tendance à

considérer le changement climatique comme une opportunité (ouverture de nouvelles routes commerciales en Arctique pour les bateaux) et minimise les risques (la fonte du permafrost devrait fragiliser toutes les infrastructures).

Cependant, même ces pays qui pensent être peu touchés par le changement climatique, peuvent objectivement avoir un intérêt à lutter contre le changement climatique car ils subiront un contre coup indirect via des tensions régionales, la propagation de chocs économiques locaux frappant des zones déjà fragilisées, et la multiplication des réfugiés climatiques (J.C Hourcade).<sup>11</sup> **Entre 150 et 200 millions de personnes pourraient être déplacées de façon permanente d'ici 2050 à cause de l'augmentation du niveau de la mer, des inondations et des sécheresses** (Stern). Le gouvernement de Tuvalu a déjà commencé à négocier le droit d'émigration de sa population avec la Nouvelle Zélande.

---

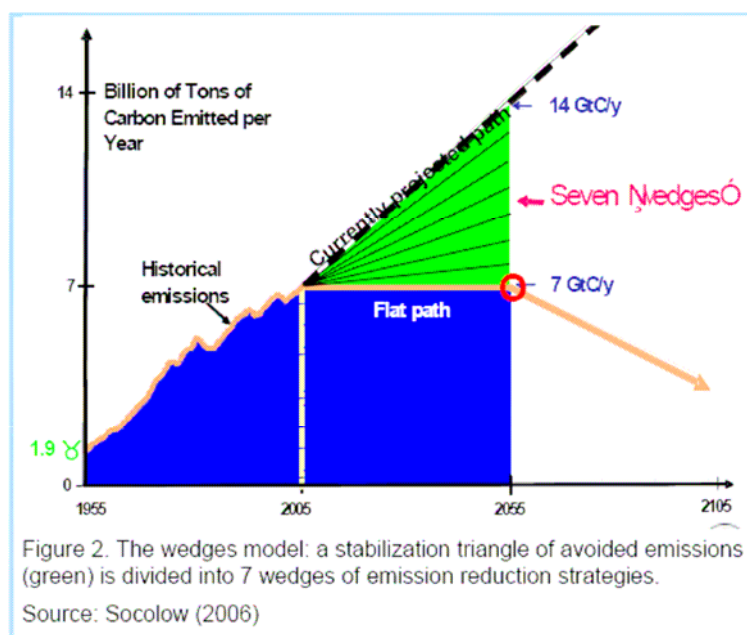
<sup>11</sup> L'économie des régimes climatiques, l'impossible coordination? Jean Charles Hourcade Revue d'économie politique 2003.

## 2. Enjeux technologico-économiques

### 2.1. La question des technologies

#### a) *Les technologies existent*

En réponse aux voix qui disent que les objectifs de réduction sont irréalistes, Pascala et Socolow (2004) ont voulu montrer qu'il est possible de ramener les émissions de CO<sub>2</sub> à 25 GtCO<sub>2</sub> en 2055 avec les technologies actuelles et celles en cours de développement. (Dans leur scénario de référence, les émissions de CO<sub>2</sub> atteignent 51 GtCO<sub>2</sub> en 2054<sup>12</sup>).



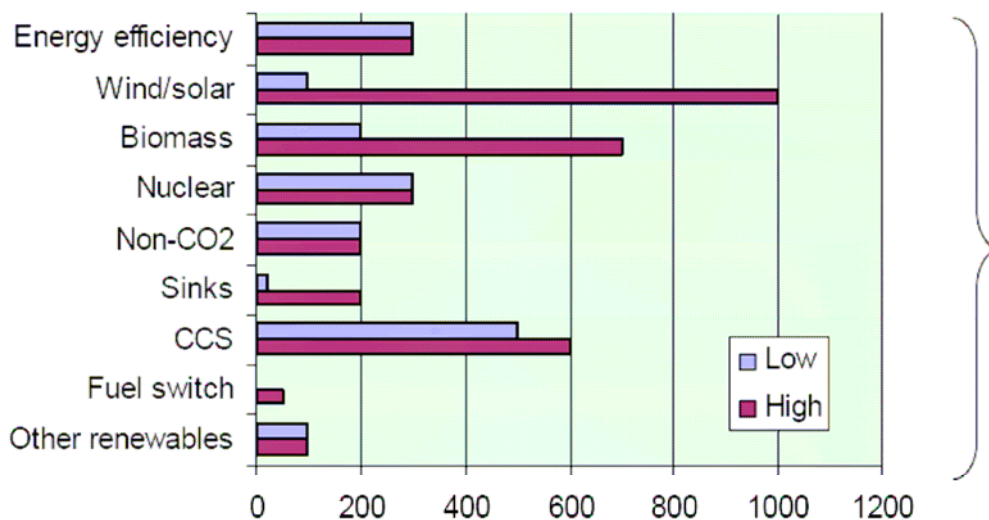
**Figure 3 : le modèle des « wedges », le triangle de stabilisation**

Pascala et Socolow divisent ensuite l'effort de réduction en 7 parts (*wedges* en anglais) de 3,7 GtCO<sub>2</sub> (1 GtC) et donnent une série d'exemple de mesures de réduction mondiales de 3,7 GtCO<sub>2</sub>:

- 2 milliards de voitures à 4 l/100 km ;
- une réduction de 20-50 % de l'électricité utilisée dans les immeubles résidentiels et tertiaire ;
- 1 million d'éoliennes à 2 MW (soit une multiplication par 40 de la capacité actuelle de 50 GW) ou 700 GW de capacité nucléaire (2 fois la capacité actuelle) qui remplacent des centrales au charbon ;
- installation de dispositif de captage et stockage sur 800 GW de centrales à charbon ;
- 3500 installations comme l'installation de Sleipners en Norvège (récupération assistée du gaz) qui séquestrent 1 MteCO<sub>2</sub> par an (équivalent à la quantité de pétrole extrait aujourd'hui)
- 2 milliards de voitures à 4 l/100 km qui fonctionnent aux biocarburants, produits sur 250 millions d'hectares de cultures à haut rendement (soit 1/6 des terres agricoles cultivables).

<sup>12</sup> A noter : Pascala et Socolow ont pris un objectif de stabilisation des concentrations de tous les gaz à effet de serre peu ambitieux (610-690 CO<sub>2</sub>eq).

L'Union européenne pour sa part a évalué les potentiels de réduction cumulés de différentes technologies pour atteindre l'objectif de 450 CO<sub>2</sub>eq. La réduction cumulée nécessaire est d'environ **4392 GteCO<sub>2</sub>** d'ici 2100. Or, le potentiel total des technologies évaluées est estimé compris entre 7466 et 12 810 GteCO<sub>2</sub> (voir Figure 4).



**Figure 4 : Potentiel de réduction des technologies d'ici 2100 en GtC (source : présentation UE pour l'AWG)**

*b) Mais il faut mettre en place les systèmes d'incitation pour les aider à se développer*

On peut conclure de cette analyse que les techniques pour réduire les émissions sont disponibles. La gageure est surtout d'instaurer **des systèmes d'incitation à l'échelle mondiale** qui leur permettront de **se développer**. Le problème de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> est caractérisé par une multitude de sources, de technologies, d'infrastructures et de comportements qui doivent être modifiés durablement. **Lutter contre le changement climatique suppose donc d'être capable d'agir sur une multitude d'acteurs afin de réorienter, de repenser les économies en profondeur.**

Différents types de politiques peuvent être mis en place pour inciter à la diffusion de technologies et aux changements de comportements : des politiques incitatives négatives (i.e. fiscalité) ou positives (i.e. crédits d'impôts), des réglementations (limites d'émissions), ou des politiques de diffusion de l'information et de formation pour aider les agents économiques à faire des choix rationnels. Il faut que les agents aient un intérêt bien compris : gagner des crédits, réduire leur facture de consommation de carburants... Le signal le plus clair est de donner **un prix au carbone** qui soit ensuite intégré dans tous les comportements économiques, car les agents économiques sont souvent les mieux à même de faire les choix rationnels. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005, les entreprises couvertes par le marché de permis européen travaillent avec une contrainte carbone et apprennent à gérer cette nouvelle donnée. Plus de 51,3 % des émissions de gaz à effet de serre européennes sont couvertes par le marché. L'aspect visible de cette transformation est la cotation journalière du prix de la tonne de CO<sub>2</sub> sur le marché. De façon moins apparente, les entreprises commencent à intégrer le prix de carbone, et son évolution probable, dans leurs décisions sur le long terme.

### Le cas particulier de l'efficacité énergétique

On observe dans tous les pays que les technologies d'efficacité énergétique se diffusent lentement alors même qu'elles sont rentables. Selon l'AIE, éviter une tonne de CO<sub>2</sub> par des politiques d'efficacité énergétique permet d'économiser 65 \$ aux Etats Unis et 169 € en Europe. De nombreuses technologies de maîtrise de la demande d'énergie sont déjà mûres, et ne sont pourtant pas utilisées de façon généralisée (ampoules et équipement basse consommation, matériaux isolants...). Il existe en fait de nombreuses imperfections du marché :

- La première imperfection est l'information imparfaite des consommateurs : ceux-ci ne savent pas que certains équipements sont rentables. C'est pour remédier à cette imperfection que de nombreux pays ont mis en place des **systèmes d'étiquetage** des appareils électroménagers. Dans le domaine du bâtiment, le locataire a une information imparfaite et il ne va pas nécessairement valoriser les investissements effectués par le propriétaire. C'est pourquoi les pouvoirs publics français ont mis en place une obligation de faire un diagnostic de performance énergétique sur les ventes et les locations ;
- Deuxièmement, pour certains équipements, l'efficacité énergétique n'est pas le critère principal de choix : les consommateurs s'attachent en priorité à d'autres caractéristiques techniques comme la taille, la couleur ou le prix. Il est alors utile de mettre en place des **seuils minimums de performance énergétique**. Dans le domaine des bâtiments, les pays développent des **réglementations thermique** ;
- Un troisième niveau d'imperfection est celui de l'accès au marché des capitaux pour les ménages et les petites entreprises : si pour pouvoir mettre en place des technologies plus vertes, moins chères sur le long terme, il est nécessaire d'emprunter, les ménages ne pourront ou ne voudront pas nécessairement avoir recours à des emprunts. C'est pourquoi les gouvernements développent des crédits d'impôts pour les particuliers qui installent des technologies propres dans leurs résidences. Dans le domaine locatif, se pose le problème particulier des **interactions locataire /propriétaire** : il n'est pas dans l'intérêt du propriétaire d'acheter des technologies plus chères qui permettront au locataire de réduire sa facture énergétique s'il ne peut amortir son investissement.

#### *c) L'effet d'inertie du stock de capital*

Ces systèmes d'incitation doivent être développés rapidement car les milieux industriels ont besoin d'avoir des **certitudes** pour investir dans les technologies propres. **Le temps de renouvellement du capital est très long pour certains types d'investissements** : les bâtiments ont des durées de vie supérieures à 45 ans, les centrales thermiques des durées d'environ 45 ans, les turbines à gaz de 25 ans, les avions entre 25 et 35 ans, et les voitures entre 12 et 20 ans. Il est efficace économiquement d'investir dans les meilleures technologies **au moment du renouvellement du parc** car renouveler le capital de façon anticipée est coûteux pour l'économie. Il y a un **effet d'inertie** du stock de capital. Attendre pour agir est coûteux : cela nous fait rater des fenêtres d'opportunité. En Europe, la grande vague de renouvellement des centrales électriques va culminer en 2020. Ce renouvellement se contentera-t-il de centrales ultra supercritiques ou fera t-il le saut vers les centrales thermiques à gazéification de charbon intégrée à un cycle combiné (IGCC) et le captage/stockage systématique du CO<sub>2</sub> ? Les effets d'apprentissage seront-ils suffisants pour que ce couple s'impose dans les pays émergents dont les parcs électriques se renouvelleront vers 2040 ? Ce constat milite pour des objectifs très clairs **pour les nouveaux entrants** dans le marché de

permis d'émission européen pour la troisième période d'allocation (après 2012) : les centrales qui seront construites en 2012 seront encore en fonction en 2040 voire même 2050.

L'effet d'inertie est particulièrement fort **dans les secteurs les plus rigides comme la planification des villes, les politiques des transports et le secteur du bâtiment**. Si des politiques ambitieuses ne sont pas mises en œuvre rapidement dans ces secteurs, atteindre l'objectif de 2°C ne sera plus possible. C'est pourquoi il est urgent de développer des réglementations thermiques dans le neuf et l'ancien, l'habitat et le tertiaire, et de travailler sur des problématiques comme l'étalement urbain, que ce soit dans les pays développés ou en développement.

## 2.2. Emissions de CO<sub>2</sub> actuelles et tendances

### a) Les plus gros émetteurs mondiaux

**Les 5 plus gros émetteurs mondiaux sont les Etats Unis, la Chine, l'Union européenne, la Russie et l'Inde.** Ils étaient responsables de 60,6 % des émissions mondiales en 2000. Les 15 plus gros émetteurs étaient responsables de 79 % des émissions (voir Tableau 3).

		Emissions en 2000 <sup>13</sup> (hors LULUCF)	% des émissions mondiales	Emissions par tête	Richesse 2002 ppp\$
1	Etats-Unis	6 928	20,6%	24,5	34 557
2	Chine	4 938	14,7%	3,9	4 379
3	Union Européenne (25)	4725	14%	10,5	25 917
4	Russie	1 915	5,7%	13,2	7 993
5	Inde	1 884	5,6%	1,9	2 572
6	Japon	1 317	3,9%	10,4	25 788
7	Brésil	851,0	2,5%	5	7 480
8	Canada	680	2%	22,1	28 728
9	Corée (Sud)	521	1,5%	11,1	16 570
10	Mexique	512	1,5%	5,2	8 662
11	Indonésie	503	1,5%	2,4	3 057
12	Australie	491	1,5%	25,6	27 256
13	Ukraine	482	1,4	9,7	4 719
14	Iran	480	1,4%	7,5	6 277
15	Afrique du Sud	417	1,2%	9,5	9 750

**Tableau 3 : Classement des plus gros émetteurs de gaz à effet de serre en 2000 (hors émission liées à la déforestation)**

Il est important de rappeler que la Chine et l'Inde sont encore très pauvres. Leurs niveaux d'émission par tête sont extrêmement faibles (resp 3,9 et 1,9 tCO<sub>2</sub>/hab comparés à ceux des pays développés (resp 24,5 tCO<sub>2</sub>/hab aux Etats Unis et 10,5 dans l'UE25). C'est parce que leurs populations sont tellement importantes (resp 1,26 milliards et 1 milliards

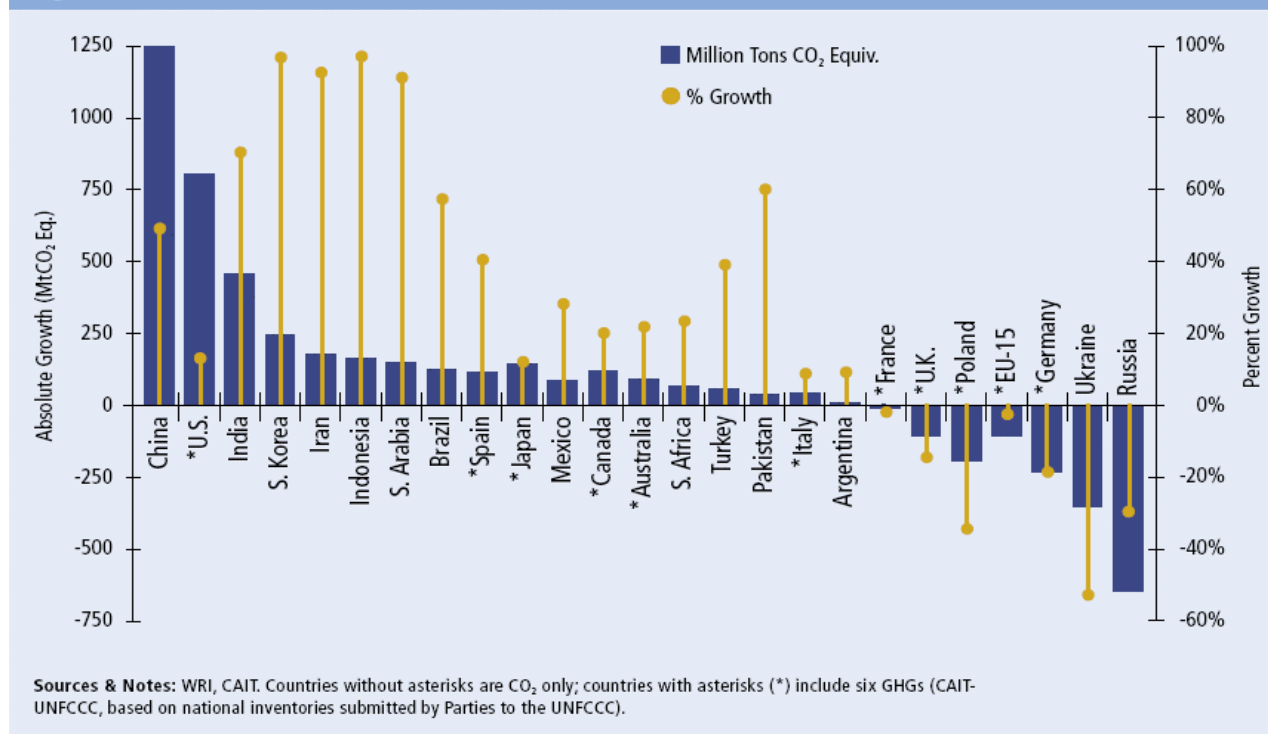
<sup>13</sup> Comprend les émissions de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub> et seulement les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux combustibles fossiles et au ciment. C'est pourquoi il y a des différences avec les chiffres de l'UNFCCC.

d'habitants) qu'ils sont déjà le deuxième (14 % des émissions) et le cinquième (5 % des émissions) émetteurs mondial.

b) Tendances sur la période 1990-2002

Sur la période 1990-2002, les émissions mondiales liées à l'utilisation de combustibles fossiles et la production de ciment ont augmenté de 15,8 % (WRI). Cette croissance s'explique en partie par la croissance de la population mondiale : ramenées au nombre d'habitant, les émissions mondiales ont diminué de 2 %.

Figure 2.7. GHG Emissions Growth, 1990–2002

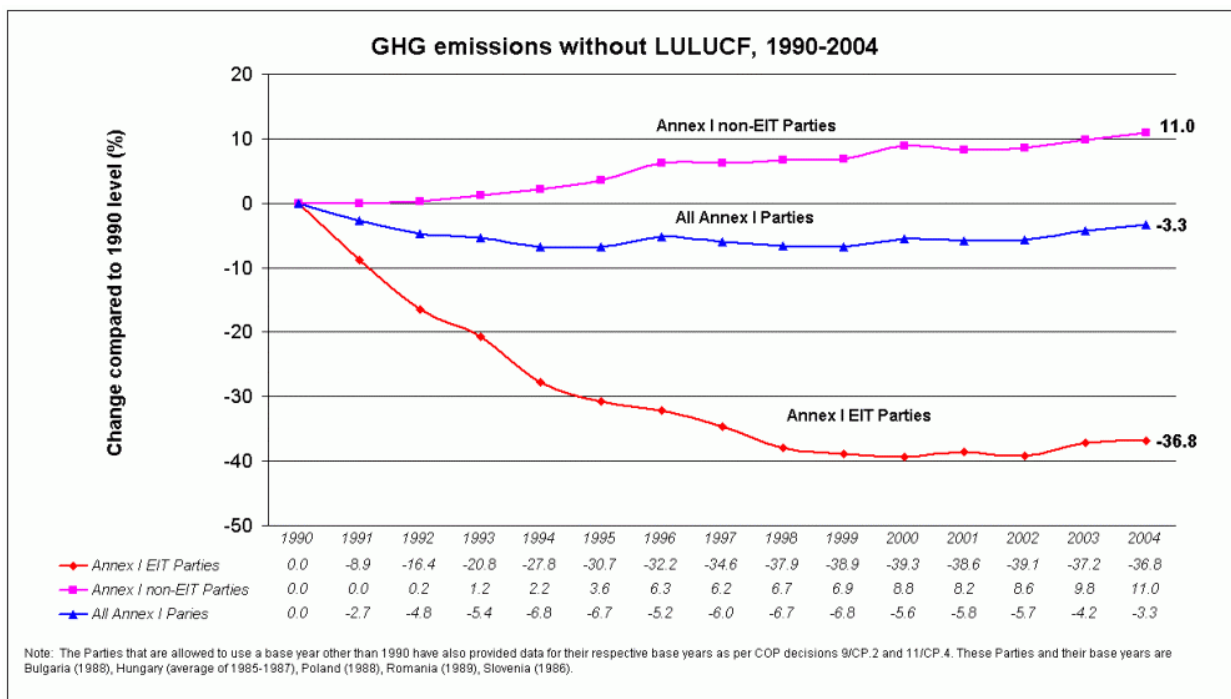


**Figure 5 : Croissance absolue et relative des émissions chez les pays les plus émetteurs (source : WRI)**

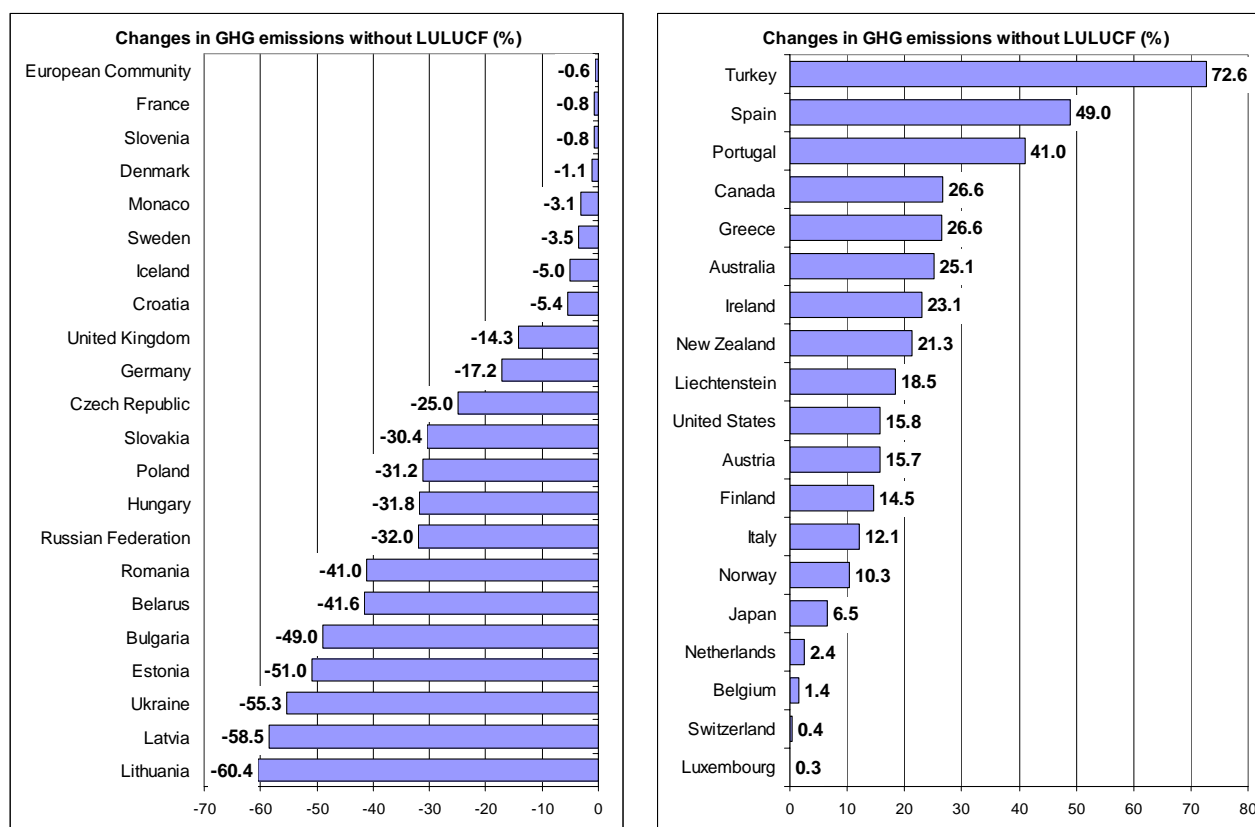
Les pays en développement où la croissance (relative) des émissions de CO<sub>2</sub> a été la plus importante sur la période 1990-2002 sont l'Indonésie (+97 %), la Corée du sud (+97 %), l'Iran (+93 %) et l'Arabie saoudite (+91 %). **En Chine, les émissions ont augmenté de 49 %, c'est le pays où les émissions ont augmenté le plus en absolu (+1250 MteCO<sub>2</sub>)** (voir Figure 5).

Les pourcentages de croissance des émissions des pays en développement sont néanmoins à mettre en perspective : l'augmentation combinée des émissions de l'Inde (+70 %), du Brésil (+57 %), du Mexique (+28 %) et de l'Indonésie est équivalente à l'augmentation absolue des émissions de CO<sub>2</sub> des Etats-Unis (863 MtCO<sub>2</sub>) sur la même période.

Les émissions des pays développés et en transition, pays dits de l'annexe B dans le protocole de Kyoto ont diminué de -3,3 % en 2004 par rapport au niveau de 1990, elles sont passées de 18 600 MteCO<sub>2</sub> à 17 900 MteCO<sub>2</sub> (Figure 6).



**Figure 6 : Tendence des émissions des pays développés et en transition de 1990 à 2004 (source UNFCCC)**



**Figure 7 : Tendence des émissions dans les pays Annexe 1 entre 1990 et 2004 (source : UNFCCC)**

La réduction observée est principalement due à l'effondrement des émissions des pays en transition (-36,8 %) : elles sont passées de 5 550 MteCO<sub>2</sub> en 1990 à 3 510 MteCO<sub>2</sub> en 2004. Les émissions des pays développés, hors pays en transition, ont augmenté de 11 %



entre 1990 et 2004. Les pays qui ont connu les augmentations les plus fortes sont la Turquie (+72,6 %), l'Espagne (+49 %), le Portugal (+41 %), le Canada (+26,6%). En Australie, les émissions ont augmenté de 25,1 % et aux Etats-Unis, de 15,8 % (Figure 7). Les émissions des pays de l'Annexe B ayant ratifié le protocole de Kyoto (hors Etats-Unis et Australie) étaient inférieures en 2004 de -15,3 % à celles de 1990 (10 304 MteCO<sub>2</sub> en 2004 contre 12 074 MteCO<sub>2</sub> en 1990).

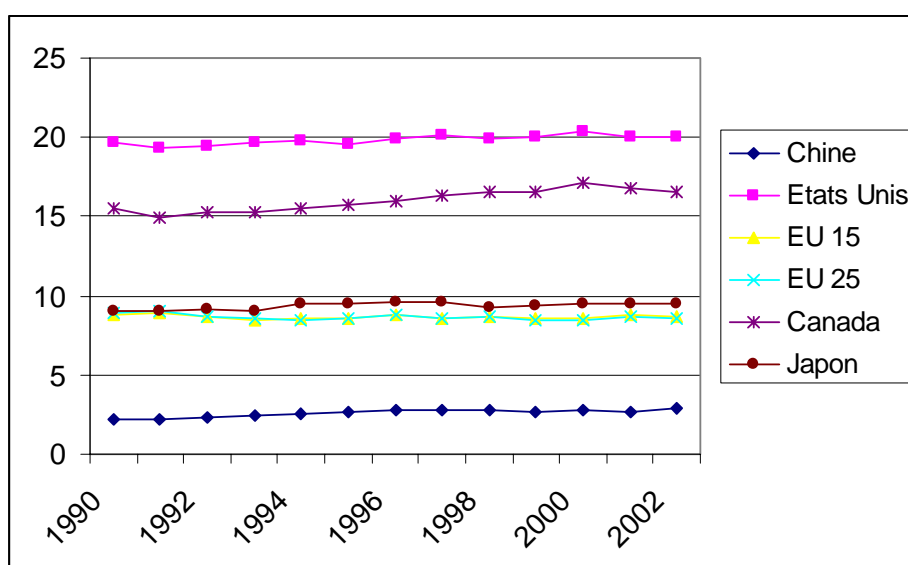
### Les résultats de l'UE 15

En 2004, les émissions des quinze pays de la bulle européenne (4227 MteCO<sub>2</sub>) étaient inférieures de 0,9 % par rapport au niveau de référence (4266 MteCO<sub>2</sub>). Selon les projections, les émissions avec des mesures additionnelles pourraient être ramenées à 4071 MteCO<sub>2</sub> en 2010. Les mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto et les crédits provenant des puits de carbone devraient permettre de combler l'écart à l'objectif de Kyoto. **10 Etats membres européens ont déjà alloué 2830 millions d'euros pour acheter des crédits carbone.**

Les résultats agrégés pour l'Union européenne cachent le fait que les Etats membres ont rencontré des succès très divers dans la poursuite de leurs objectifs de Kyoto. Les réductions d'émissions ont été relativement aisées en Allemagne (-17,5 % entre 1990 et 2004) et en Angleterre (-14,1 % entre 1990 et 2004) car elles ont coïncidé avec des bouleversements structurels (rapprochement de l'Allemagne de l'est et substitution du charbon au gaz en Angleterre). Dans d'autres pays en revanche atteindre les objectifs s'avère difficile et les pays devront acheter massivement des crédits sur le marché international : l'Autriche dépassait en 2004 son objectif de 35 %, l'Espagne de 30 %, le Danemark de 25 % et l'Italie de 23 %. En particulier, tous les pays rencontrent des problèmes pour traiter les secteurs du transport et de l'habitat. Le passage de l'objectif à la mise en œuvre est difficile.

#### *c) Les facteurs expliquant ces tendances : la population et le PIB*

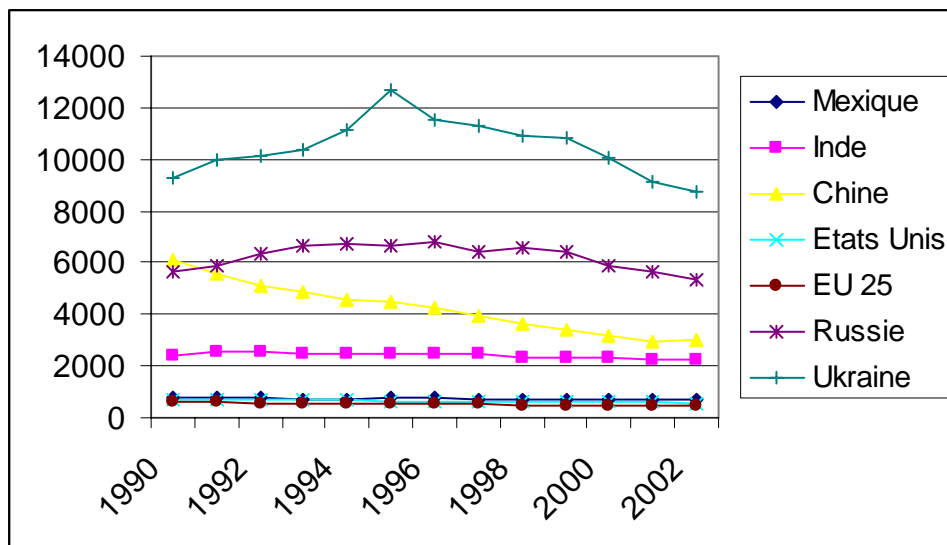
Les tendances des émissions de CO<sub>2</sub> s'expliquent principalement par deux facteurs : **la croissance économique et la croissance de la population.**



**Figure 8 : Tendance des émissions de CO<sub>2</sub> liées au combustible fossiles et au ciment par habitant dans les grands pays sur la période 1990-2002**

Dans l'UE 15, les émissions par habitant ont diminué de  $-1,12\%$  entre 1990 et 2000 (de 11,2 à 10,6 tCO<sub>2</sub>/hab). Or, aux Etats-Unis, les émissions par habitant n'ont augmenté que de  $+1,65\%$  sur la même période (de 24,2 à 24,6 tCO<sub>2</sub>/hab). Ainsi, l'écart de tendance entre les Etats-Unis et l'UE 15 s'explique en partie par la forte croissance de la population américaine ( $+13\%$  entre 1990 et 2000 contre seulement  $+3,4\%$  en Europe). La croissance de la population n'est pas un facteur explicatif pour tous les pays : les émissions par habitants ont augmenté de  $6,43\%$  au Canada, de  $10,66\%$  en Australie, et même de  $36,24\%$  en Espagne.

Dans l'UE 15, les émissions par unité de PIB ont diminué  $-19,02\%$  entre 1990 et 2002 ; elles ont diminué de  $-17,32\%$  aux Etats-Unis. Il est intéressant de constater que les émissions par unité de PIB de la Chine ont diminué  $-51\%$  entre 1990 et 2002.



**Figure 9 : Tendence des émissions liées au combustible fossiles et au ciment par unité de PIB (en dollars 2000) dans les grands pays sur la période 1990-2002**

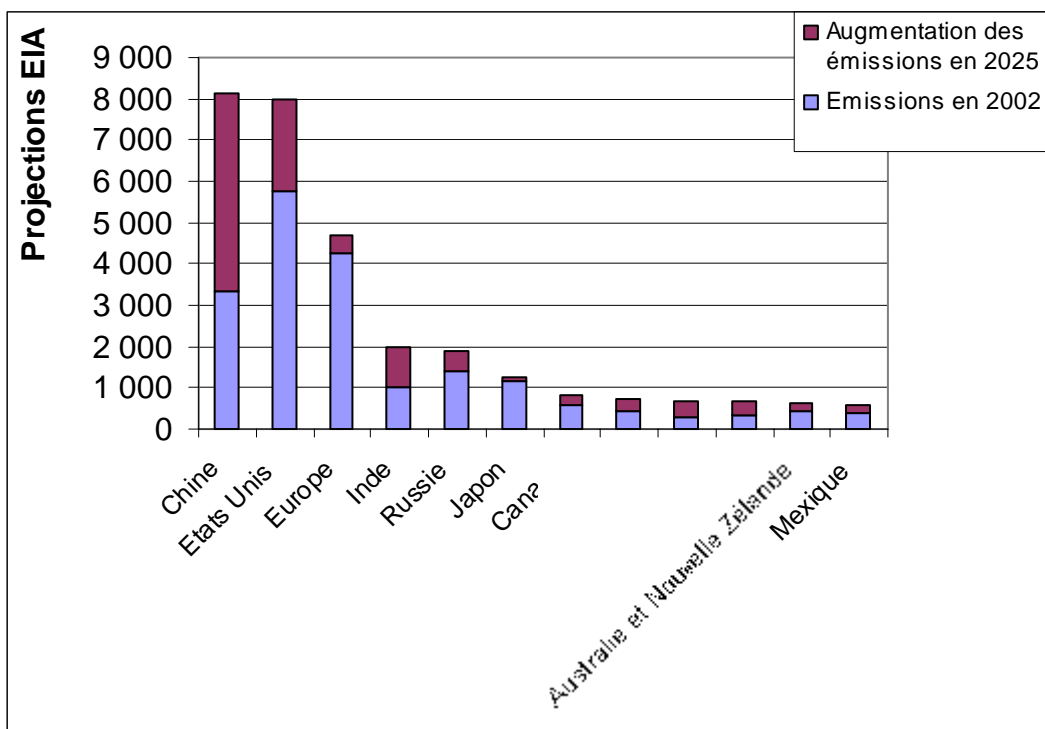
La croissance économique et celle de la population permettent d'expliquer en partie la hausse observée des émissions observée aux Etats-Unis. Néanmoins, **même en prenant en compte ces indicateurs, il apparaît que la performance de l'Europe est meilleure que celle des Etats-Unis sur la période 1990-2002.**

Enfin, il est important de rappeler que les pays où le potentiel de réduction est actuellement le plus élevé sont les pays où les émissions de CO<sub>2</sub> par unité de PIB sont aujourd'hui les plus fortes. Ce sont l'Ukraine (2369 tCO<sub>2</sub>/\$ PPP), la Russie (1817 tCO<sub>2</sub>/\$ PPP), l'Iran, l'Arabie Saoudite, le Pakistan, la Chine (1023 tCO<sub>2</sub>/\$ PPP), l'Afrique du Sud, la Pologne, l'Australie (977 tCO<sub>2</sub>/\$ PPP), la Turquie. A titre de comparaison, ce niveau est de seulement 344 tCO<sub>2</sub>/\$ PPP en France car la production d'électricité est majoritairement d'origine non fossile.

#### d) Projections

D'ici à 2025, les émissions des pays en développement pourraient augmenter de  $84\%$ . Les pays avec les plus fortes croissances en part relative seront la Chine, le Mexique, le Brésil, et l'Inde. Les pays où les augmentations en absolu seront les plus importantes sont la Chine ( $+4811$  MteCO<sub>2</sub>), les Etats-Unis, ( $+2230$  MteCO<sub>2</sub>) et l'Inde ( $+969$  MteCO<sub>2</sub>). En 2025, les émissions de la Chine pourraient dépasser celles des Etats-Unis. La Figure 10 montre la part

des émissions des 5 grands pays en 2025 et fait ressortir leur rôle clé sur la question climatique.



**Figure 10 : Emissions liées à l'énergie en 2002 et augmentation projetée en 2025 dans les grands émetteurs (source : EIA , scénario médian et CAIT)**

Il existe actuellement de grandes incertitudes quant à ces projections d'émissions. Le Tableau 4 fait ressortir la fourchette d'incertitude sur les émissions projetées des grands émergents. Pour un pays comme la Chine, les incertitudes sur les émissions prennent une ampleur considérable : la différence entre les deux scénarios en 2025 est de **6505 MteCO<sub>2</sub>**, soit 10 fois les émissions françaises !

Pays	Hypothèse faible croissance 2000-2025 en %	Hypothèse forte croissance 2000-2025 en %	Différence en %
Inde	73	225	152
Mexique	68	215	147
Chine	50	181	131
Brésil	84	165	81
Corée du Sud	43	117	74
Russie	37	109	72
Japon	4	46	42
UE 15	-1	39	40
Etats Unis	20	52	32
Monde	33	93	60

**Tableau 4 : Incertitudes sur les émissions futures de CO<sub>2</sub>. Projections de croissance sur la période 2000-2025. (Source : WRI)**

**Les grands pays émergents considèrent la croissance projetée de leurs émissions comme inéluctable.** L'Inde fait valoir que l'énergie est un facteur de développement important. 1,6 milliards d'individus n'ont pas accès à l'énergie dans le monde et 2,5 milliards d'individus utilisent la biomasse pour la cuisine et le chauffage, ce qui crée des pollutions locales dans les maisons. En 2001, 54 % de la population indienne n'avait pas accès à l'électricité et 42 % de la population n'avait pas accès à des cuisinières propres.

La forte croissance projetée dans les pays en développement est souvent avancée comme une excuse pour les pays développés pour ne pas agir. Néanmoins, il est important de rappeler qu'en 2025, les émissions par tête de la Chine devraient être de seulement 5,64 tCO<sub>2</sub>/hab, et celles de l'Inde de 1,42 tCO<sub>2</sub>/hab contre 22,79 tCO<sub>2</sub>/hab aux Etats Unis.

**De plus, il faut arrêter de dire et/ou de croire que les pays en développement ne font rien aujourd'hui pour réduire leurs émissions.** Les émissions des grands émergents (Chine, Inde, Brésil) devraient être réduites de 460 MteCO<sub>2</sub> en 2020 avec les politiques qu'ils ont mis en œuvre entre 2000 et 2005 (CCAP, 2006). En Chine, les réductions vont provenir d'efforts dans le secteur du ciment (-161 MteCO<sub>2</sub> en 2020, c'est équivalent à la fermeture de la moitié des fours rotatifs existants en Chine en 2000) et du secteur électrique (-142 MteCO<sub>2</sub>, c'est équivalent à la fermeture de 20 centrales à charbon chinoises). Les investissements vont être faits pour des raisons de sécurité du réseau électrique et aussi pour augmenter la productivité et la compétitivité des entreprises, ainsi qu'améliorer la qualité de l'air et de l'eau. En Inde, les réductions vont provenir de programmes dans le domaine des transports (-97 MteCO<sub>2</sub> en 2020). Au Brésil, le programme éthanol a permis de réduire les émissions de près de 574 MteCO<sub>2</sub> depuis 1975 (WRI) ; les réductions annuelles sont estimées à 26 MteCO<sub>2</sub><sup>14</sup>.

Néanmoins, il est aussi indéniable que le principal enjeu climatique dans les 30 prochaines années est de s'assurer que les infrastructures qui vont être construites dans les grands pays émergents utilisent les technologies les moins émettrices de gaz à effet de serre. **Il existe aujourd'hui une fenêtre d'opportunité car toutes les infrastructures énergétiques, industrielles et urbaines y sont à construire.** L'AIE estime que les investissements dans le secteur de l'énergie dans les pays en développement devront être de l'ordre de 10 000 milliards (en dollars 2000) entre 2003-2030 (165 milliards sur l'année 2010 et augmentation de 3 % par an d'ici 2030). La Chine, à elle seule, devra investir 2 400 milliards de dollars (24 % du total) entre 2003 et 2030 dans le secteur de l'énergie.

Selon la Banque mondiale, il manquerait actuellement la moitié du besoin d'investissement dans le secteur de l'énergie dans les pays en développement (80 milliards de \$ par an)<sup>15</sup>. C'est un enjeu environnemental car l'expérience a montré que les pays relâchent les contraintes environnementales pour accélérer le rythme de construction de nouvelles centrales lorsque le rythme des coupures d'électricité augmente. En Chine, le rythme actuel de construction de centrales de production électrique est particulièrement élevé : à dire d'expert, on y construit actuellement une centrale électrique par semaine. Il est essentiel que ces investissements soient compatibles avec des scénarios de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre.

Le montant nécessaire pour amener les pays en développement vers un développement sobre en carbone est estimé à **50 milliards \$ par an** (entre 20 et 120 milliards \$ par an selon l'IBRD). Les mécanismes de financement existants ne sont pas à la hauteur des enjeux : le Fonds pour l'environnement mondial a disposé d'environ **120 millions \$ par an** ces dernières

<sup>14</sup> Ce programme a par ailleurs permis au Brésil d'économiser 100 milliards de dollars en échange et de créer 1 million d'emplois.

<sup>15</sup> Banque mondiale, Clean energy and development: towards an investment framework, Avril 2006

années ; le mécanisme de développement propre (MDP) pourrait lever **3,4 milliards par an**<sup>16</sup> sur la période 2008-2012. Il y a un « trou » dans le financement (« *funding gap* »).

Les montants financiers à mobiliser peuvent apparaître décourageants. **Néanmoins, il est intéressant de noter qu'ils sont du même ordre de grandeur que celui des subventions dans le domaine énergétique dans les pays en développement.** Les subventions néfastes à l'environnement étaient estimés à 250 milliards en 1998 dont 160 milliards dans les pays en développement. En particulier, **94 milliards de subventions** allaient vers les combustibles fossiles et 48 milliards pour l'électricité. Ces subventions ont un effet **d'éviction** sur les technologies plus sobres : les projets d'efficacité énergétique sont peu attractifs dans les pays où le prix de l'électricité est faible. Selon le GIEC (rapport 3), la suppression des subventions en Chine, Russie, Inde, Indonésie, Iran, Afrique du Sud et Venezuela pourrait réduire les émissions mondiales de 4,6 %. Ce point est crucial mais difficile à mettre en œuvre, pour des raisons à fois sociales et politiques. **Ainsi, un premier objectif d'une politique climatique pourrait être d'encourager les PED à redéployer ces subventions internes soit directement vers les plus pauvres pour compenser les augmentations de prix de l'énergie, soit pour financer des technologies propres.**

### Efficacité énergétique

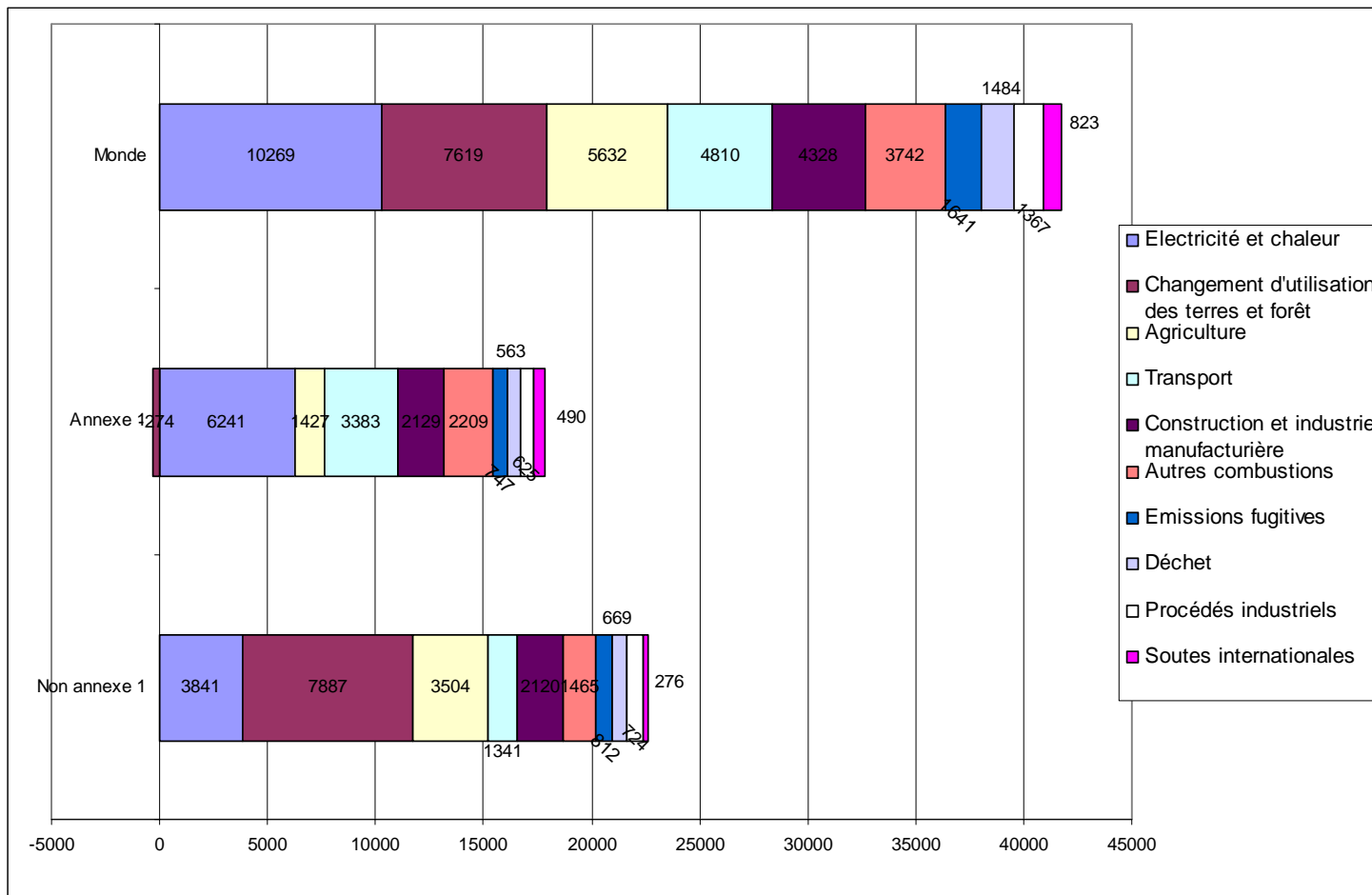
**Les travaux de l'AIE montrent que les PED gagnent à accélérer la diffusion des technologies propres.** En parallèle de son scénario tendanciel en 2030, l'AIE a développé un scénario alternatif en prenant en compte dans ses projections les politiques de réduction des émissions actuellement envisagées dans les pays de l'OCDE et les PED et en supposant l'accélération de l'adoption des technologies propres dans les PED. Dans ce scénario, les émissions de CO<sub>2</sub> sont inférieures de 16 % aux émissions dans le scénario de référence en 2030 (-6 013 MteCO<sub>2</sub>). 67 % des gains en termes d'émissions dans le scénario alternatif comparé à la référence sont dus à des gains en **efficacité énergétique**. Dans le scénario alternatif, les PED doivent investir 597 milliards supplémentaires dans la maîtrise de la demande en énergie et les transports, mais ils gagnent 900 milliards en investissements de production d'énergie évités.

L'efficacité énergétique est la politique de maîtrise des émissions la plus en adéquation avec les priorités des pays en développement car elle est en synergie avec leurs autres problèmes comme la sécurité énergétique et la pollution locale. Cette politique peut aussi augmenter la compétitivité de leurs industries. L'amélioration de l'efficacité énergétique d'un pays passe essentiellement par le **développement interne de politiques réglementaires.**

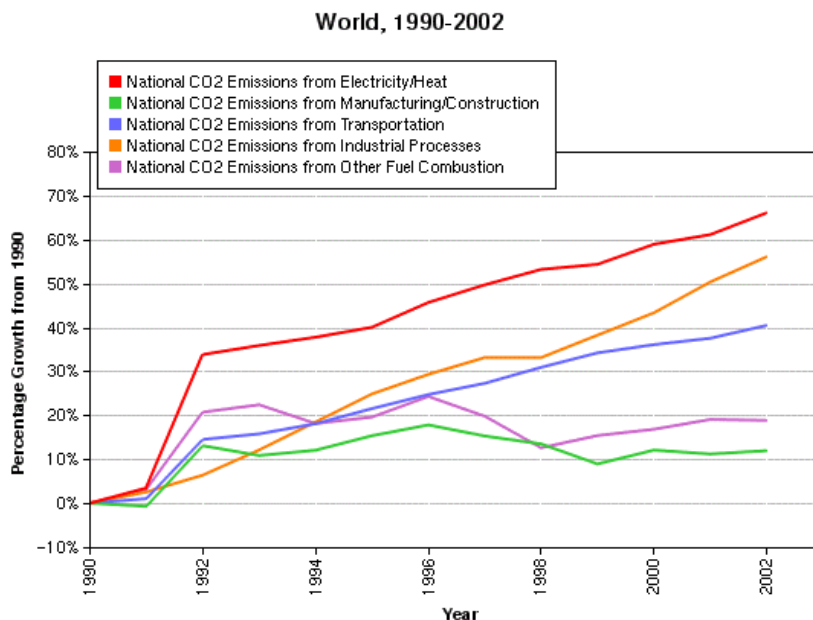
### 2.3. Enjeux par secteurs

Les secteurs les plus émetteurs au niveau mondial en 2000 sont l'électricité et la chaleur (24,6 % des émissions mondiales), l'industrie (21,1 %), le changement d'utilisation des terres et la foresterie (18,2 %), les bâtiments (14%), les transports (13,5 %) et l'agriculture (13,5 %). Dans les pays en développement (PED) ou pays « non annexe 1 », les secteurs les plus émetteurs en 2000 sont le secteur du changement d'utilisation des terres et de la foresterie (19 %), l'électricité et la chaleur (9 %), l'agriculture (8 %), l'industrie (5 %).

<sup>16</sup> Sous l'hypothèse que 1777 millions de crédits seront générés d'ici 2012 (soit 355 MteCO<sub>2</sub>/an) et qu'ils sont vendus à 10 €/tCO<sub>2</sub> nous y reviendrons dans la partie 3.3



**Figure 11 : Part des différents secteurs dans les émissions mondiales, les émissions des pays annexe 1 et non annexe 1 en 2000 (source : WRI)**



**Figure 12 : Tendence des émissions mondiales par secteur sur la période 1990-2002 (source : WRI)**

Les secteurs **en plus forte croissance** au niveau mondial entre 1990 et 2002 sont l'électricité, l'industrie puis les transports. La tendance est la même dans les PED.

*a) le secteur de la production d'électricité*

Le secteur de l'électricité et de la chaleur a émis **10 731 MteCO<sub>2</sub> en 2002, soit 24,6% des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), c'est le secteur avec le plus gros enjeu quantitatif**. Les émissions du secteur ont augmenté de 66 % entre 1990 et 2002. La croissance du secteur devrait être de 2,7% par an, et donc doubler, d'ici 2030. La croissance devrait être particulièrement forte en Chine (5 % par an) et en Inde (4,7 % par an). Les émissions doubleraient en Chine d'ici 2020 et quasiment en Inde pour atteindre respectivement 3200 MteCO<sub>2</sub> et 980 MteCO<sub>2</sub> en 2020. Cela ne veut pas dire que ces pays ne font pas d'efforts pour réduire leurs émissions : selon CCAP, les politiques prises entre 2000 et 2005 en Chine (développement du nucléaire et des renouvelables et efficacité énergétique) devraient permettre une réduction de 1246 MteCO<sub>2</sub> des émissions en 2025 !! Dans le même temps, le nouveau programme d'électrification indien devrait augmenter les émissions de 110 MteCO<sub>2</sub><sup>17</sup>.

L'essentiel des différences d'émissions des secteurs électriques des pays s'expliquent par le **mix énergétique** (part du nucléaire, du charbon et du gaz). L'autre facteur est la **technologie** : le rendement des centrales à charbon en Inde est de seulement 20 % alors que les rendements peuvent être compris entre 34 et 36 % et que les centrales supercritiques ont des rendements supérieurs à 40 %.

Les centrales à charbon étaient responsables de ¼ des émissions en 2000. L'AIE projette que 1391 GW seront construits d'ici à 2030. Par un calcul rapide, on peut estimer que ces centrales seront responsables de l'émission d'environ 673 GteCO<sub>2</sub>. Cela représente 21 % du budget d'émission total pour une stabilisation à 550 ppmv. Or, ces centrales électriques auront une durée de vie extrêmement longue. C'est pourquoi il est urgent de développer des instruments pour inciter le développement et l'adoption des technologies à faible émissions dans le secteur. C'est l'enjeu majeur du futur : **les pays charbonniers (Chine, Inde et Etats-Unis) baseront-ils la croissance de leur production électrique sur le charbon ou sur des énergies alternatives (charbon propre, nucléaire, énergies renouvelables) ?** Seront-ils prêts à accepter le coût supplémentaire de la substitution ? Selon la Banque mondiale, le coût supplémentaire pour développer les technologies propres dans le secteur de l'électricité dans les pays en développement serait d'environ **30 milliards \$ par an jusqu'à 2050**.

---

<sup>17</sup> Bradley et Baumert montrent que les émissions indiennes dans le secteur électrique pourraient se monter à 167 MteCO<sub>2</sub> si des politiques de raccordement massives sont mises en place alors que les émissions seraient de seulement 65 MteCO<sub>2</sub> dans le scénario alternatif de développement décentralisé des énergies renouvelables.

### La substitution du charbon au gaz en Chine

Selon l'AIE, l'augmentation projetée de la production d'électricité en Chine d'ici 2020 devrait se faire pour 313 GW à partir du charbon et pour 67 GW à partir de gaz. Thomas Heller<sup>18</sup> montre que si la Chine décide de construire 47 GW de centrales aux gaz supplémentaires au lieu de construire des centrales au charbon, cela permettrait de réduire les émissions de **212 MteCO<sub>2</sub> par an**. Un tel transfert du charbon au gaz ne poserait pas de défi financier ou technologique majeur à la Chine ; il soulèverait en revanche des problèmes politiques et économiques. Premièrement, le gouvernement chinois est aujourd'hui très préoccupé de **sécurité énergétique**, ce qui peut l'inciter à limiter sa dépendance au gaz. La réussite de cette substitution ne pourrait donc se faire que si le gouvernement chinois s'engage vers une sécurité énergétique fondée sur la **diversité** et le renforcement des marchés internationaux des combustibles plutôt que par une quête inatteignable de l'autosuffisance.

Deuxièmement, la politique de tarification pour les centrales au gaz devrait être précisée, pour limiter les risques financiers des investissements initiaux. Les autorités nationales et provinciales pourraient mettre en place des **tarifications spéciales favorables au gaz**. Les entreprises privées locales et internationales devraient **se mobiliser pour soutenir ces investissements**. Ce programme serait aussi facilité par un engagement des banques nationales d'import export et des institutions financières internationales.

Troisièmement, la Chine est aujourd'hui à même de construire de grandes centrales au charbon mais elle importe encore la technologie des centrales au cycle combiné au gaz. L'accroissement des coûts induits par le processus d'apprentissage nécessaire à la Chine **pour réaliser ses propres turbines à gaz** influera sur la compétitivité initiale des centrales.

Quatrièmement, la compétitivité de la production électrique à partir de gaz importé dépendra aussi de la **politique de change** chinoise : la libéralisation des marchés financiers pourrait favoriser les centrales au gaz dont le coût d'investissement est moins élevé que celui des centrales à charbon.

Enfin, au niveau international, il faut mettre en place une coordination internationale sur le gaz, axée sur la fourniture régionale et mondiale de GNL. De plus, des **investissements substantiels favorisant l'expansion des approvisionnements gaziers et de l'infrastructure de transport** sont nécessaires pour découpler les prix du gaz de ceux du pétrole et les abaisser à des niveaux permettant à cette énergie de concurrencer le charbon dans la région Asie Pacifique.

Le cas du secteur électrique chinois illustre bien le cœur du débat actuel : les technologies existent mais elles ne pourront être déployées que si des **engagements mutuels en faveur de réformes, d'investissement d'infrastructure** sont mis en place. Les pays doivent changer et réorienter le cadre politique et économique à long terme pour qu'il devienne favorable aux solutions de développement alternatives.

#### *b) Le secteur des bâtiments*

Les émissions du secteur des bâtiments étaient de **6 418 MteCO<sub>2</sub> en 2000 soit 14% des émissions mondiales de gaz à effet de serre**. Les émissions proviennent du chauffage, de la cuisine, de la climatisation... Ce secteur est aussi responsable de 42 % de la consommation

<sup>18</sup> Diversifier la production électrique en Chine. T Heller. Regards sur la terre (2006).



d'électricité mondiale. Le secteur du bâtiment est complexe à traiter car il est très diffus : les entreprises dans la construction sont petites et nombreuses ; les situations diffèrent énormément d'un pays à l'autre à cause des conditions climatiques mais aussi de l'histoire. La principale mesure pour réduire les émissions du secteur est le développement de **réglementations thermiques**. Les politiques dans le bâtiment étant essentiellement des politiques d'efficacité énergétique, il est essentiel qu'elles soient accompagnées en parallèle de politiques sur la tarification de l'énergie et de l'électricité.

### c) Le secteur des transports

Les émissions du secteur des transports étaient de **5 743 MteCO<sub>2</sub> en 2000 soit 13,5% des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Elles ont augmenté de 40 % dans le monde depuis 1990.**

Les émissions du secteur pourraient augmenter de 50 % en 2020, dont une augmentation de 30 % dans les pays développés, 143 % en Chine, 67 % en Inde, 122 % en Indonésie, 71 % au Mexique. Les émissions des véhicules légers pourraient passer de 2 800 MteCO<sub>2</sub> à 3 900 MtCO<sub>2</sub> en 2020 et 5 900 MtCO<sub>2</sub> en 2050, soit une augmentation de 110 % par rapport à 2000. En prenant en compte les taux moyens de sortie du parc, le nombre de véhicules en usage pourrait passer de 700 millions à 1100 millions en 2030 et 2000 millions en 2050.

Les émissions de gaz à effet de serre sont fonction de plusieurs facteurs : l'intensité des émissions de la flotte et les kilomètres parcourus. Les différences de niveau d'émissions s'expliquent aussi par le ratio essence/ gazole. Enfin, le prix de l'essence est un des principaux facteurs qui explique la mobilité. On peut jouer sur ces différents points pour réduire les émissions ; on peut aussi développer l'offre de transports en commun et travailler sur la planification urbaine. Il ne faut pas espérer que l'épuisement du pétrole résolve le problème. La conversion du charbon en carburants synthétiques (*coal to liquids*) pourrait absorber jusqu'à 1 Gt de combustibles solides dans le monde en 2050.

En ce qui concerne l'intensité des émissions de la flotte, la principale mesure est le développement de **standards sur l'efficacité énergétique**. L'Union européenne et le Japon ont déjà des objectifs ambitieux pour les véhicules légers (néanmoins les objectifs de l'UE sont actuellement volontaires). La Chine commence aussi à adopter des normes. Il est essentiel que tous les grands pays adoptent des standards contraignants et les renforcent progressivement. De telles politiques devraient avoir un effet d'entraînement car la production de véhicules légers est concentrée dans un nombre restreint de pays : elle est dominée par l'UE 25 (18,3 millions), les Etats-Unis (12 millions), le Japon (10,5 millions) et la Chine (5,1 millions).

La hausse des **taxes sur le carburant** peut aussi avoir un impact non négligeable. Bradley et Baumert montrent que l'introduction en Chine de taxes sur les carburants qui seraient au niveau des taxes japonaises de 2005 pourrait réduire les émissions chinoises en 2020 de **183 MteCO<sub>2</sub>**. Une hausse des taxes au niveau européen, couplée avec l'entrée en vigueur de taxes sur les véhicules pourrait les réduire de **109 MteCO<sub>2</sub>** supplémentaires.

En ce qui concerne les transports de masse, il y a un fort enjeu dans les mégapoles du Sud. Quatre types de structures urbaine s'offrent à elles : la ville étalée et polycentrique (Atlanta), la ville dense et monocentrique (Barcelone), la ville constituée d'un centre relativement dense entourée de villes satellites et la ville duale formée d'un pôle moderne aux

standards internationaux plus ou moins relié à une ville traditionnelle.<sup>19</sup> On assiste aujourd'hui à un engouement généralisé dans les villes du Sud pour la technologie **de bus en site propre** (*Bus rapid transit*). Un enjeu pour l'Union européenne pourrait être d'amener ses géants industriels comme Alstom et Siemens à développer les infrastructures de transport en commun des 50 prochaines années dans les grandes mégapoles. Pour ce faire, il faudrait que les entreprises aient des garanties sur le long terme, il s'agit donc de développer **des partenariats publics privés dans ces domaines sur le très long terme et d'inciter les grandes banques de développement à assurer le financement.**

*d) Les secteurs soumis à la concurrence internationale*

Les émissions de gaz à effet de serre de la construction et du secteur manufacturier représentaient **21 % des émissions mondiales en 2000. Elles ont augmenté de 18 % par rapport à 1990.** Les émissions de l'industrie se répartissent en 23 % pour le secteur de la chimie et la pétrochimie, 18 % pour le secteur du ciment, 15 % pour le secteur du fer et de l'acier, 7 % pour les métaux non ferreux et 5 % pour le papier et la pâte à papier.

**Les émissions des secteurs intensifs les plus soumis à la concurrence internationale (acier, ciment, et aluminium) représentaient une part relativement réduite des émissions mondiales : 7,8 % en 2000.** Ces trois secteurs sont déjà très internationalisés : en 2003, les pays en développement produisaient 42% de l'acier et du fer mondiaux, 78% du ciment et 52 % de l'aluminium.

L'objectif d'une contrainte carbone est de changer la répartition de la valeur ajoutée ou de l'emploi entre les différentes activités industrielles d'un pays pour privilégier les matériaux ou les activités les moins intenses en CO<sub>2</sub>. Ainsi, au sein des pays ayant un objectif de Kyoto, la contrainte carbone devrait donner un **avantage comparatif aux pays dont les secteurs ont les productions les moins intenses en CO<sub>2</sub>.** Elle pourrait aussi à terme amener un rééquilibrage des transports en rapprochant les lieux de production et de consommation, ce qui serait efficace environnementalement mais redistribuerait les cartes économiques.

Ce qui est aujourd'hui dénoncé est la différence de compétitivité entre les pays ayant une contrainte carbone (pays développés et en transition) et ceux n'en ayant pas (grands émergents, Etats-Unis et Australie). L'analyse empirique de la relation entre politique environnementale et commerce international n'a pas abouti à ce jour à des conclusions robustes. Une raison essentielle est que les coûts liés à l'environnement ont été trop faibles jusqu'à présent pour influencer les décisions de localisation des entreprises dans la plupart des secteurs. Néanmoins, la lutte contre le changement climatique devrait entraîner des changements structurels profonds dans les économies. Les ordres de grandeur des coûts observés jusqu'à présent avec les problèmes environnementaux précédents ne rendent pas compte de l'ampleur de l'effort économique à fournir et donc de l'avantage compétitif procuré aux industries situées dans des pays sans contrainte carbone. Cette question des délocalisations est extrêmement sensible dans un contexte où les gouvernements des pays développés sont précisément préoccupés aujourd'hui par les pertes de compétitivité de leurs industries vis-à-vis de celles des pays émergents. C'est pourquoi **un traitement spécifique pourrait être justifié** pour ces 3 secteurs (acier, aluminium et ciment), nous y reviendrons dans la partie 2.

<sup>19</sup> P N Giraud et B Lefevre. Transport et urbanisme : le déficit des villes du Sud. Regards sur la terre.

e) *Le cas particulier de l'aviation internationale et du transport maritime international*

Les émissions totales de l'aviation s'élevaient à **652,9 MtCO<sub>2</sub> en 2002, soit 2,0 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre** (AIE). Sur la période 1990-2002, les émissions ont augmenté de +27 %, et dans le même temps, le trafic a augmenté de +55 %. Il y a donc eu des gains importants en efficacité énergétique. Une amélioration de 20 % de l'efficacité des avions est attendue d'ici 2015, et jusqu'à 30 à 50 % en 2050 (GIEC). Néanmoins, ces améliorations ne seront pas suffisantes pour empêcher les émissions d'augmenter de façon significative. Selon le groupe prospectif de l'OACI, **les émissions de CO<sub>2</sub> de l'aviation mondiale atteindraient 718,7 MtCO<sub>2</sub> en 2010, 1000 MtCO<sub>2</sub> en 2020 et 1500 MtCO<sub>2</sub> en 2050** (scénario central de l'OACI). Entre 1990 et 2050, les émissions du transport aérien pourraient ainsi augmenter de 129 %.

Les émissions totales du secteur maritime s'élevaient à **431,6 MtCO<sub>2</sub> en 2001, soit 0,75 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre**. La croissance des émissions a été de 18,8 % sur la période 1990-2001 (AIE).

Les secteurs de l'aviation et du maritime sont responsables d'une faible part des émissions de CO<sub>2</sub>. Ils sont cependant soumis à une pression politique importante pour plusieurs raisons. Tout d'abord, l'aviation est un des secteurs où la croissance projetée des émissions est la plus forte. De plus, les secteurs de l'aviation et du maritime ont la particularité de ne payer aucune taxe sur l'achat de carburant. Enfin, la question des distorsions de concurrence est très liée au coût du transport par avion et par bateau puisque c'est via ces modes de transport que les produits entrent en concurrence sur les différents marchés. Si ces secteurs ne payent pas leurs coûts (externalités environnementales), il y a une « surconsommation » de transport et cela accentue le problème des distorsions de concurrence.

#### **La comptabilisation dans le protocole de Kyoto**

La partie internationale des émissions des secteurs de l'aviation et du maritime n'est pas comptabilisée dans les inventaires nationaux des parties pour la première période d'engagement du protocole de Kyoto. Seules les émissions nationales de ces secteurs sont comptabilisées. L'aviation et le maritime international n'ont pas été inclus dans la première période d'engagement car les parties n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur une **règle d'allocation des émissions internationales**. Surtout, ce sont des secteurs où les **distorsions de concurrence sont potentiellement très importantes**. Idéalement, tous les opérateurs qui effectuent une même route devraient être soumis à la même contrainte en terme d'émission de CO<sub>2</sub>. Le principe de « responsabilités communes mais différenciées », principe clé de la convention climat, apparaissait donc particulièrement problématique. C'est pourquoi les parties ont demandé à l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et l'organisation de la marine internationale (OMI) de se saisir de la question. Idéalement, elles auraient souhaité que l'OACI et l'OMI coordonnent la mise en place d'un instrument économique de réduction des émissions au niveau international. Malheureusement, les progrès à ce jour dans ces deux enceintes ont été très faibles. Dans le domaine de l'aviation, l'Union européenne travaille actuellement sur une proposition de directive pour inclure tous les vols au départ de l'Europe dans le système de quotas européen. Dans le domaine maritime, les progrès sont très lents car plus de la moitié des navires sont sous pavillon de complaisance. Les experts travaillent dans le cadre de l'organisation de la marine internationale sur des systèmes d'indexation des navires en fonction de leurs émissions. Ce système pourra ensuite être utilisé pour mettre en place des mesures de type réglementaire. En effet, le secteur maritime se prête mal à une taxe sur le kérosène car les possibilités d'évasion sont très élevées (*tankering*).

f) *L'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres*

Le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie est responsable de 18,2% des émissions mondiales et représente un potentiel de réduction des émissions significatif. Les forêts sont à la fois des sources de carbone très importantes (déforestation) et des puits de carbone (absorptions par les forêts en croissance). **8 pays, dont 4 industrialisés (Russie – 808 millions ha –, Canada, Etats-Unis et Australie) et 4 en développement (Brésil – 477 millions ha –, Chine, République démocratique du Congo, Indonésie) totalisent à eux seuls 62 % des forêts du monde. Ils sont donc clés dans la négociation sur les forêts.** Les enjeux relèvent plus de la gestion forestière pour les premiers et de la lutte contre la déforestation pour les seconds.

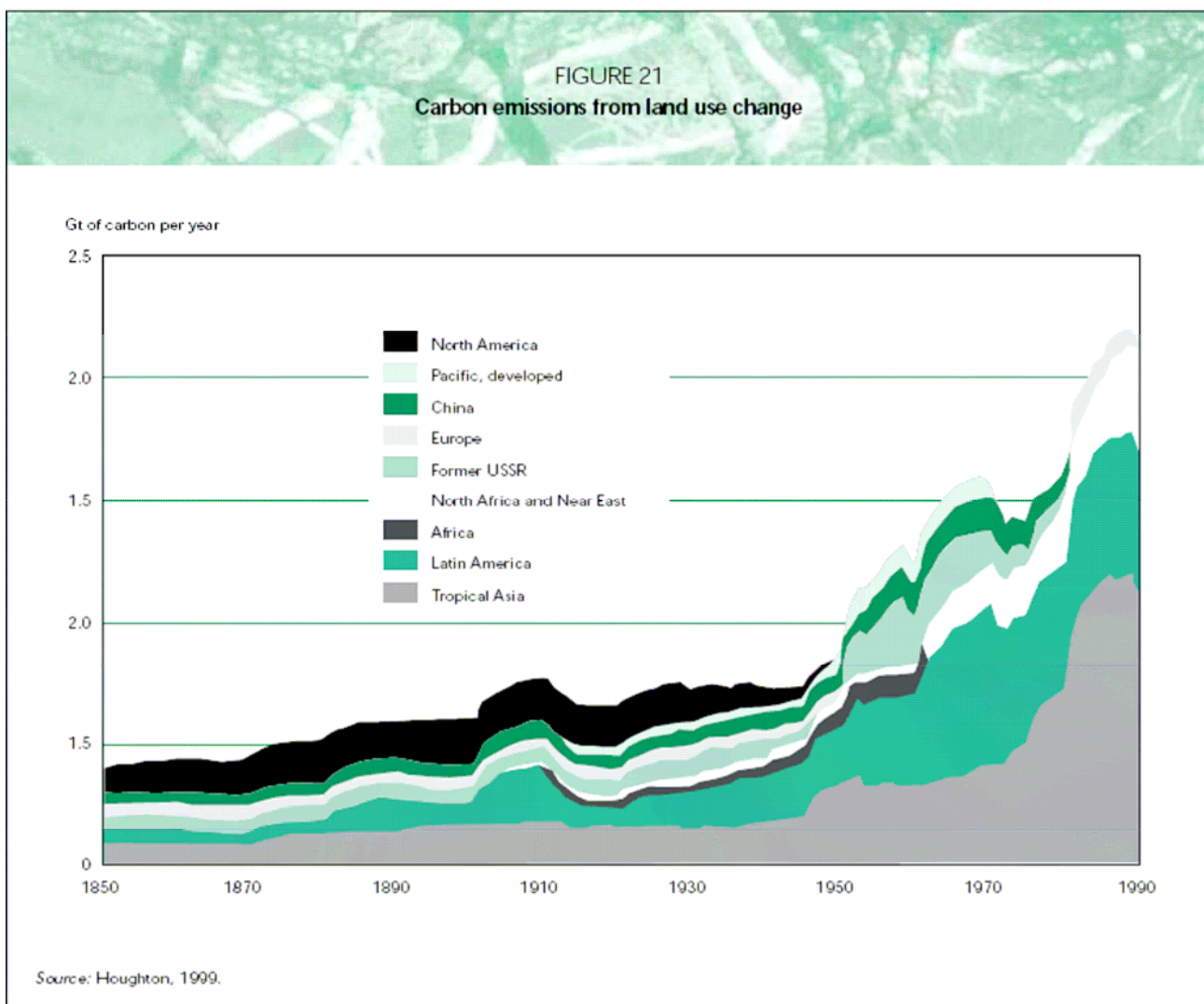
Dans les pays développés (où les surfaces de forêts sont constantes ou en augmentation), le secteur de la forêt et de l'agriculture peut réduire les émissions via la substitution de combustibles fossiles ou matériaux intensifs en CO<sub>2</sub> par de la biomasse.

**La réduction de la déforestation dans les pays en développement est un enjeu majeur pour le climat.** Premièrement, les forêts tropicales représentent des stocks de carbone qui ne peuvent être remplacés à court terme par des plantations ou par la repousse de forêts secondaires. Surtout, les forêts ont actuellement un rôle stabilisateur sur les concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphérique : lorsque 3 tonnes de CO<sub>2</sub> sont émises dans l'atmosphère, environ 1 tonne est absorbée par l'océan et 1 tonne par les forêts, en conséquence de quoi la concentration dans l'atmosphère n'augmente que d'1 tonne de CO<sub>2</sub>. Ce phénomène va s'amenuiser si les forêts disparaissent.

La Figure 13 illustre l'évolution des émissions liées à la déforestation depuis 1950 et fait ressortir l'augmentation de la déforestation depuis les années 1950. Les émissions liées à la déforestation ont augmenté très fortement depuis 1975 en Asie tropicale et Afrique. Les tendances sont inquiétantes. En dépit d'une grande attention internationale et d'une pression importante des opinions publiques, la déforestation va en augmentant.

Au total, la FAO estime que, sur la période 2000-2005, la déforestation aurait fait disparaître 13 millions ha/an et les reboisements auraient été de 5,7 millions ha/an, soit un solde net de -7,3 millions ha/an (FRA 2000 et 2005). **5 856 MteCO<sub>2</sub> par an auraient été émises entre 1989 et 1998 dans le monde à cause de la déforestation, ce qui représente 25 % des émissions mondiales.** Le Brésil était responsable de 23,8 % de la déforestation entre 2000 et 2005 et l'Indonésie de 14,3 %.

Les mécanismes qui sous tendent le phénomène de la déforestation sont complexes et multiples. Une des causes est que le bénéfice que l'on peut retirer de la terre pour une activité autre que la préservation de la forêt primaire (coût d'opportunité) est supérieur au bénéfice généré par cette préservation. Tant que les pays n'arriveront pas à donner une valeur à la préservation des forêts tropicales, celles-ci continueront à être détruites. Dans ce contexte, la valeur carbone des forêts pourrait s'avérer un élément déterminant. **Selon Stern, un prix de 1 à 5 \$/tCO<sub>2</sub> pourrait être suffisant pour ralentir la déforestation.**



**Figure 13 : Evolution des émissions liées à la déforestation dans différentes régions du monde (source : FAO)**

Au niveau politique, le problème de la déforestation est le même que celui qui se pose généralement pour réduire les émissions des pays en développement. Les pays développés seraient-ils prêts à engager dans le futur des transferts financiers massifs pour réduire la déforestation au niveau mondial ?

### 3. Les leviers d'action

#### 3.1. Comment encourager la recherche et la diffusion des technologies ?

##### a) *Deux politiques complémentaires : instaurer un prix du carbone et financer massivement la recherche*

Lorsque les Américains ont refusé de ratifier le protocole de Kyoto, ils ont fortement critiqué l'accord international. Ils ont fait valoir que la seule politique efficace de lutte contre le changement climatique était la R&D sur les technologies sobres en carbone. Les débats publics en Europe font régulièrement émerger cette même idée : il faudrait que l'Union européenne suive la voie américaine de recherche technologique et abandonne le marché de permis des industriels européens. En réalité, il apparaît que ces deux voies ne sont pas des alternatives mais complémentaires et doivent être développées en parallèle.

Les Etats membres européens sont persuadés de l'intérêt du marché de permis pour différentes raisons. Tout d'abord, le nombre de technologies pouvant être déployées en l'absence de signal prix carbone est faible. Même si le coût des technologies sobres en carbone diminue fortement grâce aux politiques de R&D, il n'est pas sûr que ces technologies deviendront, à moyen terme, moins chères que les technologies fossiles. C'est justement l'intérêt d'instaurer un prix du carbone : cela permet de réduire l'écart de coût, ce qui favorise une diffusion plus rapide des technologies sobres en carbone. Cette diffusion devrait ensuite entraîner une baisse de prix de ces technologies par l'effet d'apprentissage par la pratique et par les économies d'échelle de la production.

Par ailleurs, la mise en place d'un signal prix est essentielle pour canaliser le progrès technique dans un sens favorable à l'environnement car en l'absence de signal prix, le progrès technique en faisant baisser les coûts d'utilisation d'un service, entraîne une augmentation de son utilisation (effet rebond). Ce phénomène est flagrant lorsqu'on compare les voitures américaines, de plus en plus grosses et lourdes, et les voitures européennes, qui sont plus petites et plus économes en carburants. Les différences de tendance s'expliquent essentiellement par les différences de prix du carburant qui ont influencé les préférences sur le long terme.

Enfin, il apparaît qu'une démarche « à l'américaine », centrée sur des financements publics massifs, néglige la réalité technologique du problème posé. Certes, la maîtrise de la technologie de séquestration sera probablement nécessaire pour stabiliser le climat à long terme. Cependant, des innovations tout aussi importantes devront avoir lieu dans les secteurs industriels, des bâtiments, des déchets, dans l'efficacité énergétique. Or, ce sont des domaines où des efforts du secteur privé sont nécessaires à une **échelle très décentralisée**, ce qui n'est pas promu par des programmes de financement public massifs mais bien par des outils de type **fiscalité et réglementation** (Hourcade).<sup>20</sup>

Le marché européen est le seul marché de permis contraignant qui existe actuellement au niveau international. Des marchés du carbone sont cependant en développement dans les Etats fédérés américains et australiens ; des propositions sont aussi en cours d'examen en Suisse et au Canada.

<sup>20</sup> L'économie des régimes climatiques, l'impossible coordination? Jean Charles Hourcade Revue d'économie politique 2003.

### Les propositions de marchés de permis aux Etats Unis

Un marché régional de gaz à effet de serre (le RGGI) est en train d'être développé dans 8 Etats du Nord Est américain. Il devrait démarrer en 2009 et portera uniquement sur les producteurs d'électricité.

De nombreuses propositions de loi visant à mettre en place un marché de permis au niveau fédéral ont été présentées au Congrès américain ces dernières années. La proposition qui a été la plus médiatisée est celle proposée par Lieberman et McCain, le "*Climate Stewardship Act*", qui vise à ramener, via un marché de permis, les émissions de gaz à effet de serre aux Etats-Unis en 2010 au niveau en 2000 et les émissions de 2016 au niveau de 1990. Elle a été réintroduite au Sénat le 10 février 2005 comme un amendement à la loi sur l'énergie et rejetée en juin 2005 à 60 votes contre 38. Une des raisons expliquant ce rejet est que le nouveau projet était très critiqué à cause des subventions de 600 millions de \$ prévues pour trois réacteurs nucléaires. Les sénateurs Dianne Feinstein et Tom Udall ont aussi introduit en 2006 des propositions de lois visant à mettre en place un marché de permis. Enfin, les sénateurs Domenici, président du comité de l'énergie, et Bingaman ont tenu en 2006 une audience sur la mise en place d'un marché de permis obligatoire pour faire suite aux propositions de la Commission nationale sur la politique énergétique.

Néanmoins, les Etats doivent aussi augmenter massivement leur financement de la recherche sur les technologies de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Or, les investissements publics de R&D dans le domaine de l'énergie dans les pays de l'OCDE ont décru et sont passés de 10 milliards de \$ en 1998 à 8 milliards de \$ en 2004. Les investissements privés sont passés de 8 milliards de \$ en 1998 à 4 milliards de \$ en 2003. Les financements européens sur ces technologies dans les programmes cadres de recherche et développement (PCRD) ont augmenté ces dernières années mais il faut aller beaucoup plus loin.

Dans la mesure où il y a déjà des politiques publiques générales d'incitation à la recherche et qu'il existe un prix du carbone en Europe, on peut se demander s'il est légitime de mettre en place des financements spécifiques dans le domaine des technologies sobres en carbone. La raison est que le prix du CO<sub>2</sub> n'est probablement pas actuellement fixé à un niveau optimal :

- l'objectif de réduction fixé dans le protocole de Kyoto est un compromis politique et pas le fruit d'un calcul économique ;
- l'évolution du prix du carbone après 2012 n'est pas connue ;
- l'absence actuelle de contrainte quantitative sur des pays importants empêche les gouvernements ayant des objectifs au titre du protocole de Kyoto de fixer des objectifs de réduction ambitieux aux entreprises de peur de réduire leur compétitivité.

Dans ces conditions, il est légitime, en parallèle de l'introduction du marché européen, **de financer massivement la R&D sur les technologies de lutte contre le changement climatique dans les domaines où les inventions sont encore éloignées du stade de la commercialisation et de la diffusion massive** (filrière hydrogène, capture et séquestration du carbone, photovoltaïque..). C'est d'ailleurs ce que préconisaient en France, les rapports Chambolle<sup>21</sup> et Beffa<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> Chambolle T. (2004), Rapport sur les nouvelles technologies de l'énergie.

<sup>22</sup> Beffa, J.L (2005), *Pour une nouvelle politique industrielle*, Rapport au Premier ministre.

*b) le dispositif existant : les grands partenariats de recherche internationaux*

La collaboration technologique au niveau international peut permettre d'éviter de dupliquer les efforts de recherche, d'exploiter les économies d'échelle et aussi d'augmenter le niveau de recherche des pays. Elle présente surtout un intérêt dans les premiers stades de développement d'une technologie quand les coûts de recherche sont extrêmement élevés et que les perspectives de commercialisation et de retour sur investissement sont très lointaines. Plus le développement des technologies se rapproche du stade de la commercialisation, et plus les intérêts commerciaux deviennent importants et limitent les possibilités de collaboration entre pays.

La collaboration sur les technologies sobres en carbone a fait l'objet d'un plan d'action du G8 à Evian en 2003 et plus récemment en 2005 du G8 sous présidence anglaise à *Gleeneagles*.

Les partenariats de recherche

Plusieurs grands partenariats de recherche internationaux ont été développés ces dernières années, en parallèle du processus intergouvernemental sur le climat. Les Etats-Unis en ont lancé plusieurs :

- Le *forum génération IV* sur la prochaine génération de réacteurs nucléaires ;
- *The International Partnerships for a Hydrogen Economy (IPHE)* sur l'hydrogène ;
- *The Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF)* sur la séquestration du carbone ;
- *The Methane-to-Markets Partnership* sur le méthane provenant des systèmes de gaz et de pétrole, des mines de charbon souterraines et des décharges.

Le gouvernement britannique a lancé à Johannesburg en 2002 un forum de collaboration qui vise à accélérer et étendre le marché pour les énergies renouvelables et les technologies d'efficacité énergétique, le « *Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP)* ». Ce forum se concentre sur la mise en place de politiques et le développement de mécanismes de financements innovants. L'Italie a créé en 2006 un partenariat sur la bioénergie « *l'International partnership on bioenergy* ». La Banque mondiale a lancé en 2002 le « *global gas flaring reduction partnership* » qui vise à encourager les pays pétroliers et les compagnies pétrolières à récupérer le méthane extrait lors de la production de pétrole.

Le tableau ci-dessous répertorie la participation des 15 grands émetteurs dans ces différents partenariats. Les 10 plus grands émetteurs de gaz à effet de serre sont membres de presque toutes les initiatives.



	Pays	Gen 4	CSLF	IPHE	MtMP	REEP	Bioenergy
1	Etats-Unis	X	X	X	X	X	X
2	Chine		X	X	X		X
3	Union Européenne (25)	Euratom, Fra, UK	Com, Fra, All, Grè, Ita, PB, UK	Com, Fra, All, Ita, UK	All, Italie	Autr, Fra, All, Ita, Esp, PB, RU	Fra, All, Ital, RU
4	Russie		X	X	X		X
5	Inde		X	X	X	X	
6	Japon	X	X	X	X	X	X
7	Brésil	X	X	X	X	X	
8	Canada	X	X	X	X	X	X
9	Corée (Sud)	X	X	X	X	X	
10	Mexique		X		X	X	X
11	Indonésie					X	
12	Australie		X	X	X	X	
13	Ukraine				X	X	
14	Iran						
15	Afrique du Sud	X	X			X	

Le CSLF, l'IPHE et l'AP6 (voir encadré) sont des partenariats de partage de connaissances et de coordination de la recherche : ils peuvent notamment permettre d'identifier les besoins en R&D pour leurs champs de compétence respectifs. L'analyse de ces partenariats montre en revanche qu'ils n'ont pas engendré des financements supplémentaires (De Conick et al).

L'agence internationale de l'énergie (AIE) a mis en place depuis plusieurs années des "*implementing agreements*" qui sont des accords contractuels sur les technologies pour développer des programmes et des projets de recherche dans les technologies de l'énergie. Il y en a aujourd'hui une quarantaine qui couvrent tous les sujets : 9 sur les énergies renouvelables et l'hydrogène, 12 sur l'efficacité énergétique pour le consommateur final, 5 sur les technologies « fossiles » et 5 sur la fusion nucléaire... Tous ces partenariats sont basés sur le principe du partage des tâches. Il y a un partage des coûts de recherche dans environ la moitié des partenariats.

Les partenariats de collaboration technologie avec les grands émergents**Le partenariat Asie pacifique (AP6)**

Les Etats-Unis, l'Australie, la Chine, l'Inde, la Corée du Sud, le Japon ont annoncé en 2005 la création d'un partenariat Asie pacifique. Ce partenariat vise à favoriser la diffusion, le développement et le transfert de technologies propres afin de contribuer aux objectifs de développement, de sécurité énergétique, de lutte contre la pollution locale et les changements climatiques. Il s'agit d'un partenariat fondé sur le volontariat, sans volet contraignant. Officiellement, cette alliance est complémentaire du protocole de Kyoto, qu'elle ne vise pas à remplacer. Les 6 pays membres totalisent 47 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre, 48 % de la production d'acier mondiale, 37 % de la production d'aluminium mondiale, 61 % de la production mondiale de ciment et 65 % de la production mondiale de charbon. Les Etats-Unis et l'Australie auraient promis US\$128 million au total pour les activités du partenariat. Les Etats Unis se sont engagés sur US\$52 million pour 2007. L'Australie a promis US\$76 millions sur 5 ans.

8 groupes de travail thématiques ont été mis en place. Ils couvrent 3 secteurs industriels : Acier, Aluminium, Ciment. Dans le domaine de l'énergie, les pays travaillent sur la génération d'électricité et transmission ; les énergies renouvelables et la distribution d'énergie ; les mines de charbon ; les énergies fossiles plus propres (potentiel de la séquestration géologique du CO<sub>2</sub>, le développement de la gazéification du méthane des mines de charbon et les opportunités et marchés pour le gaz naturel en Asie). Enfin, la dernière thématique concerne les bâtiments et appareils domestiques.

Globalement, les 8 groupes thématiques ont à charge de :

- Définir l'état de l'art de la technologie, en termes de coût, de performance, de parts de marché et de barrières ;
- Identifier des objectifs de coût et de performance et les actions nécessaires pour atteindre ces objectifs ;
- Partager le savoir, l'expérience et les exemples de bonnes pratiques sur la manière dont l'efficacité énergétique, l'efficacité industrielle et les résultats environnementaux peuvent être améliorés, en particulier à travers des actions valorisables et praticables sur le court terme ;
- Identifier les opportunités d'actions spécifiques pour coopérer, en particulier avec les organisations financières internationales comme la banque asiatique de développement et la banque mondiale.

Les actions peuvent inclure de la recherche sur les technologies, la mise en place de projets pilotes, de démonstration ou de déploiement, des échanges d'informations et des échanges commerciaux, des mesures pour diffuser les bonnes pratiques.

L'Union européenne ne dispose pas aujourd'hui d'un lieu de dialogue avec les grands émergents sur les technologies du même type que l'AP6. Néanmoins, l'UE a mis en place, dans le cadre des partenariats bilatéraux lancés en 2005 avec la Chine et l'Inde, des programmes de partenariat technologique. Elle finance en particulier une centrale à charbon à zéro émissions en Chine. Il serait souhaitable à l'avenir de renforcer ces partenariats, de façon à couvrir progressivement les technologies de réduction des émissions pertinentes dans ces grands pays.

c) *Serait-il légitime d'ajouter un volet technologique au protocole de Kyoto?*

Le protocole de Kyoto ne prévoit pas de volet sur la recherche technologique ; c'est pourquoi l'idée de développer un **fonds technologique** dans le cadre du protocole est régulièrement mise en avant. Certains ont même proposé de négocier un protocole technologique où les Etats devraient s'engager sur des contributions financières et où les résultats des recherches seraient partagés entre tous les membres (Scott Barrett).

Négocier sur les technologies dans le cadre de l'ONU n'apparaît pas judicieux pour plusieurs raisons. Premièrement, il faudrait que toutes les parties à la convention climat arrivent à s'accorder sur chaque technologie à financer et les niveaux de financement. Or, chaque pays voudrait encourager les technologies qui correspondent à ses intérêts propres et aurait des **stratégies d'obstruction** sur les autres technologies (le nucléaire, la séquestration géologique du carbone sont des technologies controversées...). De plus, lorsque tous les pays sont obligés de financer l'ensemble des travaux de recherche, se pose très rapidement la question du **retour géographique** : les pays demandent que leur financement au fonds international leur rapporte un montant de programmes de recherche plus ou moins équivalent (c'est la même problématique au sujet du budget européen). De plus, le risque de « myopie » collective serait relativement élevé : la collaboration internationale implique une réduction de la variété des voies de recherche suivies. Or, il est possible que les technologies sur lesquelles se concentrent les Etats s'avèrent finalement moins prometteuses que prévu alors que les technologies plus originales qui auraient pu donner des résultats intéressants auront été laissées de côté (dans le passé, les gouvernements se sont souvent lourdement trompés en misant de fortes sommes sur des technologies qui ont échoué.) Enfin, travailler dans le cadre de la convention climat ne permettra pas forcément d'impliquer les bonnes personnes : les négociateurs des ministères de l'environnement ne sont pas compétents pour travailler sur les technologies...Or l'expérience a montré qu'il est difficile d'impliquer les experts techniques dans la convention climat.

Dans la mesure où il existe déjà de nombreuses initiatives de collaboration internationale, il apparaît surtout important aujourd'hui de chercher à les renforcer. En particulier, il pourrait être judicieux d'envisager de rendre ces partenariats plus effectifs : on pourrait leur fixer des objectifs plus clairs et plus ambitieux ou proposer de partager les coûts des recherches sur certaines technologies. **L'objectif aujourd'hui est d'identifier les « trous » dans le dispositif et de les combler. L'intérêt de cette approche « à la carte » avec des « clubs de pays » qui désirent collaborer sur un sujet technologique donné est que seuls les pays intéressés participent à ces initiatives et il n'y a pas besoin d'obtenir de consensus au niveau international.** Cette approche garantit aussi une certaine diversité des voies de recherche suivies.

Les grands pays en développement comme la Chine, l'Inde ou le Brésil participent aux grands partenariats technologiques lancés récemment par les Américains. En revanche, ils ne sont généralement pas membres des initiatives de l'AIE bien qu'ils puissent en faire partie. A l'avenir, il pourrait être judicieux de les inciter à collaborer aux initiatives technologiques de l'AIE.

### 3.2. Comment encourager les transferts de technologie ?

Le transfert de technologies sobres en carbone est une demande récurrente des pays en développement, et notamment de la Chine dans les négociations de la convention climat. En

particulier, ils demandent **la création d'un fonds multilatéral d'acquisition de droits de propriété intellectuelle (IPR) et le traitement de ces IPR comme bien public mondial**. Ils font valoir que la recherche est financée par les gouvernements, qu'elle est donc un bien public.

Ces revendications ouvrent en général des débats sans fin, contre-productifs. Les pays industrialisés font valoir qu'il existe déjà des fonds dans le cadre de la convention climat (voir encadré).

#### **Les mécanismes de transfert de technologie existant dans la convention climat**

L'article 4.5 de la Convention cadre sur les changements climatiques demande que « *les pays développés parties et les autres parties développées figurant à l'annexe 2 prennent toutes les mesures possibles en vue d'encourager, de faciliter et de financer, selon les besoins, le transfert ou l'accès de technologies et de savoir faire écologiquement rationnels aux autres parties et plus particulièrement à celles d'entre elles qui sont des pays en développement, afin de leur permettre d'appliquer les dispositions de la convention.* » Pour ce faire, la Convention a créé un groupe d'expert sur les transferts de technologie dont le rôle est d'évaluer les besoins en technologie ; de diffuser l'information sur les technologies ; de mettre en place un environnement qui facilite les transferts de technologie ; de renforcer les capacités des pays. Le groupe a notamment mis en place un site web (TT : clear) qui fournit de l'information sur les transferts de technologies.

Par ailleurs, tous les pays en voie de développement « *sont encouragés à entreprendre des **évaluations de leurs besoins spécifiques en matière de technologie** (technology needs assessment). Les évaluations des besoins technologiques ont pour objet d'aider à déterminer et à analyser les priorités en matière de technologie pour pouvoir constituer un portefeuille de projets et de programmes propres à faciliter le transfert de technologies et de savoir-faire écologiquement rationnels et l'accès à ces technologies et savoir-faire.* » (décision 4/CP.7).

De plus, les accords de Marrakech ont créé un **fonds spécial pour les changements climatiques**, abondé par les contributions volontaires des parties. Ce fonds doit assister les pays en voie de développement sur l'adaptation, **les transferts de technologies**, l'énergie, les transports, l'industrie, l'agriculture, la forêt, la gestion des déchets et la diversification économique. Il est peu probable que ce fonds soit jamais suffisant pour couvrir les besoins de financement des pays en voie de développement dans ces nombreux domaines.

Enfin, il est important de mentionner le **Fonds pour l'environnement Mondial (FEM)**, qui est le mécanisme financier de la convention. Ses financements reposent sur le principe du « coût incrémental » : ils sont affectés aux surcoûts correspondant à la prise en compte des préoccupations environnementales dans un projet. Depuis sa création (1991), le FEM a investi **1,63 milliards de dollars** sur des projets liés au changement climatique et a permis de cofinancer plus de 5 milliards d'investissements. Les projets en cours devraient permettre de réduire les émissions de **1 700 MteCO<sub>2</sub>** (soit environ trois fois les émissions annuelles françaises) sur les 10 à 30 prochaines années. Le coût moyen de réduction des émissions des projets financés par le FEM est d'environ 0,35 US\$ par tonne de CO<sub>2</sub>, ce qui est beaucoup plus faible que le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> sur le marché européen (15 €/tCO<sub>2</sub> en 2008).

De plus, les pays industrialisés rappellent que les IPR sont couverts par une législation internationale très fournie et qu'ils constituent un levier important à **l'innovation technologique**. Ils répliquent que leurs industriels hésitent à transférer leurs technologies dans les PED parce que leurs droits de propriété n'y sont pas suffisamment protégés. Ils demandent aux pays en développement de créer les conditions de marché pour aider au développement de nouvelles technologies.

**Droits de propriété intellectuelle : le système des brevets.**

La connaissance tend à se diffuser et à être utilisée par d'autres agents que celui qui en a assuré la production. En l'absence de droits de propriété, un inventeur ne pourra pas, en général, s'approprier tous les bénéfices générés par son invention et ses concurrents bénéficieront partiellement de son invention sans avoir eu à en payer les coûts de R&D. Cela implique que l'investisseur ne va pas se placer à un niveau d'investissement en activités innovantes optimal socialement. Pour corriger en partie cette imperfection du marché, les gouvernements acceptent d'accorder des brevets aux inventeurs, qui constituent des monopoles de courte durée sur leurs inventions. Le brevet reflète la recherche d'un équilibre entre la protection de l'inventeur, de manière à stimuler la création de nouvelles connaissances, et la diffusion de savoir, pour que la connaissance soit exploitée de façon optimale. En effet, la connaissance est cumulative : la production de savoir nouveau repose largement sur les savoirs existants. C'est pourquoi la protection des inventions par les brevets est toujours limitée dans le temps (en général 20 ans).

Les pays en développement ont le sentiment d'être confrontés à un marché de dupe : ils vont devoir payer à la fois pour réduire leurs émissions et pour acheter les technologies propres développées par les pays riches. C'est toute l'ambiguïté de la position des pays développés. Ainsi, par exemple au niveau européen, la politique de lutte contre le changement climatique est aussi une stratégie d'innovation (stratégie de Lisbonne). L'UE espère gagner un avantage comparatif sur les technologies propres. Les pays développés craignent que les PED copient toutes les technologies qu'ils auront financées et développées.

Ce débat, trop général, est aujourd'hui stérile. Il est important de rappeler que la Chine est déjà le leader mondial pour l'énergie renouvelable (en absolu, et en excluant l'hydroélectricité). Elle a investi dans ce domaine autant que l'Allemagne en 2005, c'est à dire 7 milliards de dollars pour des projets de petite hydroélectricité et du solaire thermique. La Chine est aussi le premier marché de lampes basse consommation au monde (vente de 350 millions d'unités en 2003 contre 170 millions en Europe de l'Ouest). Le Brésil est un des leaders mondiaux sur les biocarburants.

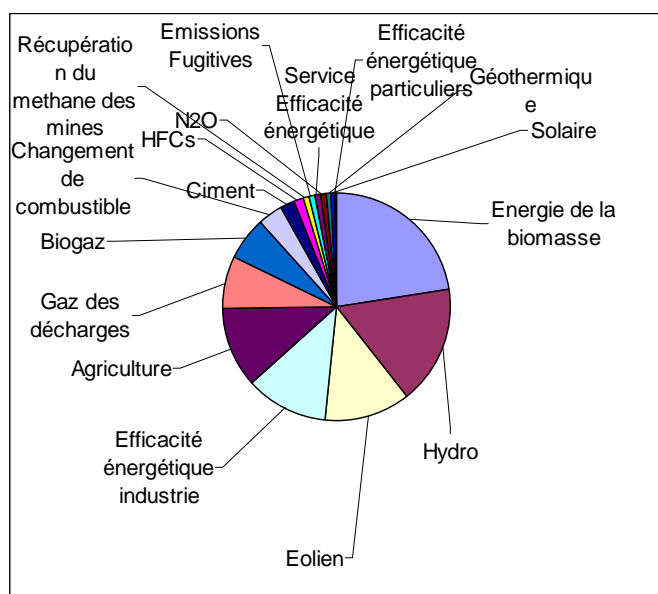
Plus généralement, selon Stern, cette question du rachat des droits de propriétés intellectuelles n'est pas pertinente dans le domaine de l'énergie car il existe un important savoir tacite. La question a un sens dans le domaine pharmaceutique car il est facile de copier les médicaments (médicaments génériques). A l'inverse, utiliser des technologies énergétiques suppose une coopération en continue entre l'industriel qui reçoit la technologie et celui qui la transfère : on ne peut pas obliger les industriels à transférer leurs technologies par des alliances obligatoires ou des rachats de brevet. Le succès du mécanisme de développement propre est justement qu'il incite les entreprises des pays développés à collaborer avec celles des PED. **C'est pourquoi l'enjeu aujourd'hui est de sortir de cette problématique d'affrontement et de proposer des solutions mixtes : les entreprises des pays développés qui détiennent les technologies sobres en carbone peuvent installer des filiales ou former des partenariats dans les pays en développement, c'est ce que fait actuellement Airbus en Chine.** Il serait très utile de disposer d'un travail de fond sur la question qui **évaluerait les enjeux technologie par technologie** : à qui appartiennent les droits de propriété ? Ces droits sont-ils une barrière ?

### 3.3. Diffusion des technologies : Le mécanisme de développement propre

Le mécanisme de développement propre (MDP) est probablement l'innovation clé du protocole de Kyoto. Il repose sur le principe suivant : en contrepartie d'un investissement propre, un industriel peut gagner un certain nombre de crédits carbone, pour un montant égal à la différence entre les émissions après la mise en place du projet et un scénario de référence défini *ex ante* et validé par un comité, chargé de superviser le MDP, appelé le Conseil exécutif du MDP. Ce mécanisme permet aux pays développés d'avoir accès aux réductions à bas coûts des PED et à ces derniers de bénéficier d'investissements propres. Il vise à encourager les transferts de technologie et à verdir les investissements directs à l'étranger. Le MDP génère actuellement un intérêt extrêmement fort que ce soit de la part des investisseurs privés, des grandes banques de développement internationales. Le MDP a en effet le potentiel de lever, via le secteur privé, des financements pour des montants très élevés, largement supérieurs aux fonds internationaux existants.

#### a) *Etat du marché*

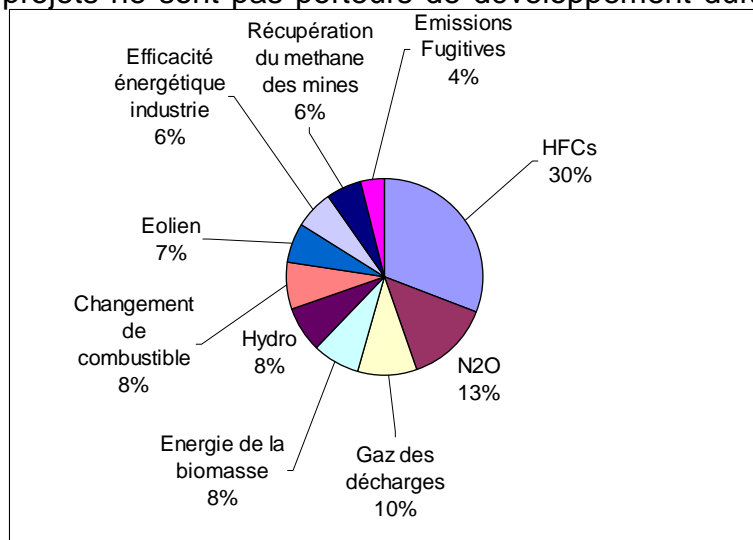
Au 1<sup>er</sup> février 2007, 492 projets MDP ont été enregistrés par le conseil exécutif, 69 sont en cours d'enregistrement et 988 en sont au stade de la validation. On estime actuellement que le MDP pourrait générer 1 777 millions de crédits d'ici 2012 (355 MtCO<sub>2</sub>/an), soit 2 % des émissions en 2002 des pays développés et en transition. Cela représente environ 63 % des besoins de permis des pays contraints par le protocole de Kyoto.



Les **secteurs** où il y a le plus grand nombre de projets MDP en cours de développement sont la production d'électricité à partir de biomasse (282 projets), l'hydroélectricité (209), le secteur éolien (153), l'efficacité énergétique pour l'usage industriel (144) et l'agriculture (142). Les projets sur l'énergie renouvelable (biomasse, hydroélectricité, éolien, solaire, biogaz) représentent plus de la moitié des projets en cours de montage (725 projets sur les 1253).

Figure 14 : Nombre de projets MDP en cours de développement par types de projets (source : PNUE)

Les projets qui génèrent les **montants de crédits** les plus importants sont les projets HFC, N<sub>2</sub>O et de récupération du gaz des décharges. Ainsi, les projets dans l'industrie chimique (destruction du HFC et N<sub>2</sub>O) représentent 43 % des crédits qui seront potentiellement générés d'ici 2012. Ce déséquilibre est fortement critiqué par les ONG qui mettent en avant que ces projets ne sont pas porteurs de développement durable. Loin d'être un échec du mécanisme,



les inégalités en termes de distribution des projets par secteur sont preuve de son succès : le MDP incite les opérateurs à identifier les sources de **réduction d'émissions les moins chères**, qui n'avaient pas nécessairement été anticipées par le régulateur (i.e. HFC23). A terme, le potentiel à faible coût devrait tendre à s'épuiser et les développeurs de projet devraient se réorienter vers des projets plus en prise avec les objectifs de développement des pays hôte.

*Figure 15 : Emissions annuelles de CERs par types de projets en % (source : PNUE)*

Le MDP fonctionne mal dans les domaines des transports et du bâtiment, qui sont pourtant jugés comme les « bons » secteurs d'action où il faut infléchir les émissions des PED sur le long terme. Il y a un seul projet transport. Dans le domaine de l'efficacité énergétique (hors secteur industriel), il y a 26 projets qui représentent une très faible part des crédits MDP (0,47 %). Selon Colombier<sup>23</sup>, la raison pour laquelle il y a si peu de projets dans ces domaines est que **le MDP n'apporte pas un complément significatif de revenus**. Les crédits peuvent couvrir jusqu'à 30 % du montant de l'investissement dans un projet éolien et environ 25 % dans un projet typique d'économie d'énergie dans l'industrie. A l'inverse dans le bâtiment, la valeur des crédits carbone potentiels correspondant à la différence d'efficacité énergétique entre un bâtiment standard et un bâtiment efficace en Chine ne correspond qu'à 3 % environ du coût de construction – une valeur très insuffisante pour motiver un promoteur privé à présenter un projet au Conseil exécutif du MDP. Pourtant, l'ordre de grandeur des crédits est comparable à celui du surcoût imposé par la meilleure isolation du bâtiment. Ainsi, les revenus issus du MDP pourraient être recyclés par les autorités publiques sous forme de primes aux promoteurs, par exemple dans le cadre d'un programme de label qui permettrait de faciliter la mise en œuvre de normes actuellement peu suivies. Un constat similaire peut être fait pour les infrastructures de transport collectif : l'apport potentiel du MDP dans la construction d'un tramway est de l'ordre de 1 % du coût total d'investissement. On perçoit ici **les limites du marché du carbone comme mécanisme incitatif des ajustements énergétiques nécessaires dans les PED** : une forte **implication de la puissance publique** est nécessaire pour que l'effet de levier joue dans ces secteurs.

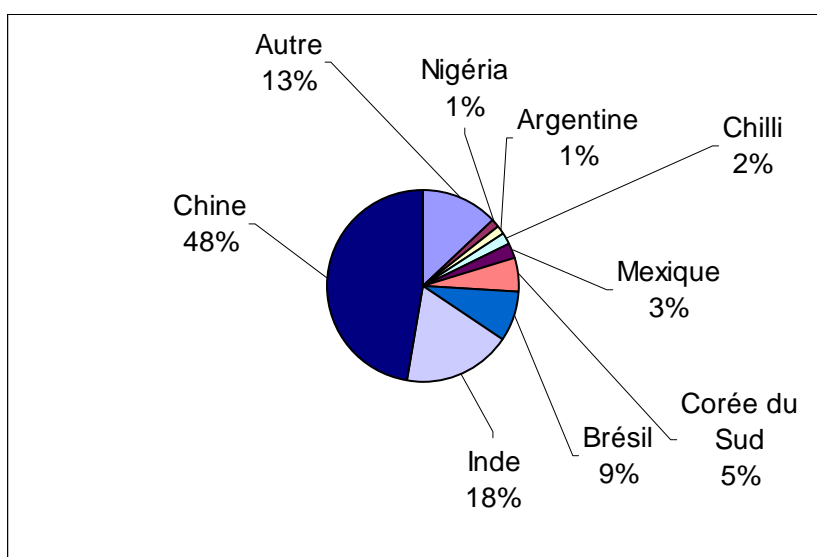
<sup>23</sup> Le développement dans les négociations climat. M Colombier, H Kieken, M Kleiche. Regards sur la terre (2006).

### Le MDP programmatique

A Montréal en décembre 2005, les parties à la convention climat ont formalisé l'acceptation dans le MDP de regroupements de projets et de projets dans le cadre d'un programme d'activités. Un programme d'activités permet de réduire les émissions au moyen de plusieurs activités susceptibles d'être vérifiées, exécutées à différents endroits sur une certaine période de temps. La particularité de ces « programmes » est que la composition du projet (le nombre de projets et le lieu du projet) est indéterminée au moment de l'enregistrement et peut varier au cours du temps.

Les porteurs de projets espèrent que le MDP dans le cadre d'un programme d'activités permettra d'atteindre les ménages, les petites entreprises et le secteur des transports, actuellement sous-représentés en raison de leur nature dispersée et des coûts de transaction élevés. Les programmes pourraient être progressivement appliqués à des secteurs entiers, des régions ou des pays, facilitant ainsi la transformation systémique tant attendue des secteurs de l'énergie et des transports.

Le MDP programmatique se heurtera néanmoins aux mêmes contraintes qu'un MDP classique : la difficulté de définir un scénario de référence et la démonstration de l'additionnalité. C'est pourquoi on peut douter que le MDP programmatique bouleverse sensiblement la répartition actuelle des projets par secteur. Il existe des limites à ce qu'on peut faire par une approche par projet.



**Les pays africains se plaignent d'accueillir très peu de projets MDP.** La Figure 3 synthétise la répartition géographique des crédits : les grands émergents (Chine, Inde, Brésil, Corée du Sud et Mexique) génèrent effectivement 82% des crédits. Ils sont sur-représentés par rapport à leurs émissions.

*Figure 16 : Crédits qui pourraient être générés annuellement par pays par les projets (enregistrés et en cours de validation) jusqu'en 2012 (source : PNUE)*

### 3.4. Les autres leviers d'actions

#### a) *L'aide publique au développement*

L'aide publique au développement (APD) était de l'ordre de **78,6 milliards \$ par an** en 2004 (dont 8,86 milliards pour la France). **7,9 milliards \$** ont été consacrés aux investissements dans le domaine énergétique (dont 1,3 milliards pour la France) : 4,1 milliards ont été investis par la banque mondiale et 2,8 milliards par les banques régionales de développement.



Le constat a été fait depuis plusieurs années que l'APD prend encore trop peu en compte la question du changement climatique. La Banque mondiale a fait évoluer ses financements ces dernières années mais c'est encore insuffisant. Elle a engagé 58 milliards de dollars dans le domaine de l'énergie entre 1990 et 2006 (soit environ **3,5 milliards par an**). Seul 20 à 25 % de ce montant a servi à financer des énergies propres : énergies renouvelables, efficacité énergétique et gaz (ce chiffre comprend 1 milliard venant du FEM, ainsi que les crédits carbone). La banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) a développé une initiative très intéressante : elle a décidé depuis 2002 de mener, pour tous les projets qu'elle finance dans des secteurs intensifs en énergie, une analyse des potentiels d'efficacité énergétique. Les clients de la banque ont ensuite le choix de suivre ou non les recommandations de l'analyse. Les premiers résultats apparaissent très positifs : 80 % des clients ont décidé de suivre les préconisations. La BERD a co-financé 276 millions pour 35 projets industriels d'efficacité énergétique entre 2002 et 2005 (montant total des projets de 4,45 milliards). Cela aurait permis d'économiser 2,5 MtCO<sub>2</sub>. Elle a aussi financé 11 projets de chauffage urbain depuis 2001 pour un montant de 265 millions. Ce type de démarche pourrait être étendu aux autres banques de développement.

Dans le plan d'action de lutte contre le changement climatique adopté à Gleeneagles, le G8 a confié à la Banque mondiale et aux autres banques de développement internationales le mandat de développer un **cadre d'investissement en énergie propre**. Ce mandat a été réitéré lors du G8 de Saint Pétersbourg et complété d'un volet « accès à l'énergie ». Suite à ces demandes, la Banque a proposé de créer plusieurs fonds :

- le « *Clean Energy Finance Vehicle* » (CEFV), instrument de prêts concessionnels pour l'investissement en projets en « énergie propre ». Initialement doté de 10 milliards \$, le CEFV serait réalimenté sans nouvelle contribution des bailleurs, par les remboursements et le produit de la vente des crédits carbone associés aux projets financés. Le mécanisme serait donc très dépendant du cours du carbone.
- le « *Clean Energy Support Fund* » (CESF), mécanisme de dons accordés à des projets en fonction du degré et du coût de réduction d'émissions. Le CESF gagnerait en retour les crédits carbone générés par le projet.
- d'autres instruments sont envisagés pour réduire les coûts de transaction et accroître la transparence des prix, avec en particulier l'introduction d'une garantie de l'agence multilatérale de garantie des investissements (MIGA).

La Commission européenne a d'annoncé en octobre 2006 la création du « *Global energy efficient and renewable energy fund* (GEEREF) ». Ce partenariat devrait disposer de 80 millions pour contribuer à des projets sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans les pays en développement.

#### *b) Les investissements directs à l'étranger et les agences d'export crédit*

Les sorties nettes d'investissements directs à l'étranger (IDE) de la zone OCDE étaient de **261 milliards \$** en 2004. La Chine a reçu 72 milliards en 2005, l'Inde 6,5 milliards.

Les agences assurant les crédits à l'export (ACE) sont des agences financières gouvernementales encourageant les exportations de biens et services vers les pays en développement. Elles offrent aux compagnies des prêts, des garanties, de l'assurance de crédit ou de l'assistance technique financière (en France, c'est la COFACE : compagnie française d'assurance pour le commerce extérieur). Les ACE agissent en complément et non en substitut des banques : elles servent souvent de prêteur de dernier ressort en offrant du crédit quand les

banques refusent d'investir. On estime que les IDE entre 1994 et 1999 dans des équipements intensifs en énergie étaient de 217 milliards de dollars, ce qui représente près de **41 milliards de dollars par an** (Helme, D). **Les ACE ont été impliquées dans la moitié de ces investissements, elles peuvent donc avoir un impact significatif.**

Les ACE ont pour obligation d'être autonomes du point de vue financier. Leurs règles de soutien sont soumises à l'arrangement de l'OCDE sur les crédits à l'exportation bénéficiant d'un soutien public. Ces règles limitent fortement leurs marges de manœuvre pour donner des conditions spéciales de financement aux technologies propres. De plus, les pays émergents ne sont pas éligibles à l'aide liée.

Suite à une initiative conjointe de la France, l'Allemagne et du Royaume Uni, l'OCDE a accepté en 2005 d'assouplir les règles de l'arrangement, à titre expérimental jusqu'en juin 2007, en matière de crédit à l'exportation dans le domaine des énergies renouvelables et dans le domaine de l'eau. De plus, à Gleenagles en 2005, les pays membres du G8 ont décidé de *« travailler avec les organismes de crédit à l'exportation afin de renforcer la viabilité économique et financière de projets énergétiques plus propres et plus efficaces. »*

## II. QUELLE GOUVERNANCE POUR LE CLIMAT ?

### 1. Gouvernance environnement : la difficulté de la coordination internationale

Le CO<sub>2</sub> est un gaz inerte qui se diffuse de façon homogène dans l'atmosphère, en conséquence de quoi les réductions d'émissions effectuées par un pays profitent à tous. Comme les pays bénéficient à la marge de leurs propres efforts de réduction des émissions, ils se placent individuellement à un niveau d'effort qui n'est pas optimal pour l'ensemble des habitants de la planète. En ce sens, le climat est un pur « bien public mondial ». C'est pourquoi la coordination internationale est nécessaire. L'enjeu de la convention climat est d'**amener chaque pays à faire plus collectivement que ce qu'il ferait individuellement, de façon isolée.**

Néanmoins, la coordination internationale est extrêmement difficile car les Etats n'ont d'autre recours que la négociation pour s'accorder sur des mesures à prendre de façon coordonnée. Dans le système de relations internationales actuel, il est impossible d'obliger un pays à se joindre à une coalition, ni d'empêcher qu'un de ses membres fasse défection au moment où il le décidera. C'est bien là le problème du refus des Etats-Unis et de l'Australie de ratifier le protocole de Kyoto.

Les pays n'accepteront de participer à un accord international que si les avantages de la coopération dépassent les coûts de mise en oeuvre des engagements pris. L'accord doit donc permettre à chaque pays de tirer un avantage net par rapport au maintien d'un équilibre non-coopératif. En particulier, l'accord doit arriver à proposer un système tel qu'aucun **gros émetteur** ne s'estime perdant avec les règles du jeu proposées car ce sont ceux qui **détiennent la solution du problème**. En effet, s'ils s'estiment devoir être perdants, les gros émetteurs n'entreront pas dans le jeu et celui-ci perd alors en signification.

Certains pays trouveront néanmoins toujours un plus grand intérêt à rester en dehors du régime international pour autant qu'il y en ait un. En effet, en refusant de joindre la coalition, un pays bénéficie des réductions effectuées par les autres sans avoir à payer, il joue le "passager clandestin". Il peut même en tirer des avantages compétitifs s'il attire les industries lourdes grâce à une législation environnementale plus favorable.

### 2. Bilan du protocole de Kyoto

En dépit de ces considérations pessimistes sur la gouvernance internationale, les 15 ans de négociations internationales sur le changement climatique nous ont permis de développer les institutions et d'élaborer des outils et des règles techniques pour lutter contre le changement climatique au niveau international. Le protocole de Kyoto a été négocié il y a 10 ans. Il a été très critiqué et remis en question au niveau international. Mais quel bilan peut-on en faire aujourd'hui ?

Le protocole est un accord qui a souvent été mal défendu, mal compris et mal popularisé. Il est vrai que la traduction pratique du protocole de Kyoto (les accords de Marrakech) est complexe et est restée une affaire de spécialistes. En particulier, le traitement de la forêt est proprement incompréhensible pour les non initiés. Il est important de rappeler que le protocole de Kyoto est une première solution qui est certes imparfaite mais qu'il faut replacer dans une démarche d'**apprentissage**. Le protocole de Kyoto a été construit de façon à

pouvoir évoluer, c'est d'ailleurs la raison pour laquelle la première période d'engagement a une durée de seulement 5 ans.

Une première avancée du protocole est d'avoir lancé une dynamique de construction d'information à la fois lors de la définition des règles, et lors du travail de mise en œuvre des dispositions. De nombreuses données manquaient ou n'étaient pas regardées et en discutant ou mettant le projecteur sur tel ou tel point, le travail institutionnel a apporté beaucoup d'expérience. C'est particulièrement vrai dans le domaine de la forêt : nous sommes aujourd'hui beaucoup mieux armés pour travailler qu'en 1997 quand a été prise la décision d'inclure la forêt dans le protocole.

La convention climat et le protocole de Kyoto ont permis d'élaborer un tableau de bord d'indicateurs concernant le climat qui n'existait pas auparavant. Cette information est nécessaire pour piloter des politiques publiques.

#### a) Les objectifs de réduction

Le grand mérite du protocole de Kyoto est d'avoir donné, via **les pourcentages de réduction, un cadre de référence** à l'action politique internationale. La fixation d'objectifs quantitatifs légalement contraignants a le mérite d'être **un signal clair et lisible** et de constituer un signal politique fort pour chaque pays au niveau national. Ainsi par exemple, les 330 villes américaines qui participent au « *Mayors' Climate Protection Agreement* » se sont engagées à remplir individuellement l'objectif de Kyoto des Etats-Unis (-7 %).

Néanmoins, les objectifs quantitatifs ont plusieurs défauts. La rationalité économique voudrait que les objectifs soient construits en fonction des projections d'émissions dans chaque pays et d'évaluation des coûts de réduction des émissions. Or, la plupart des pays ne disposent ni des modèles ni même des données de base pour pouvoir élaborer ce type de prévisions. En effet, **il est extrêmement difficile d'estimer les émissions d'un pays 15 ans à l'avance**. Le Tableau 5 met en regard les émissions projetées en 1995 pour l'année 2000 et les émissions réelles en 2000 de différents grands pays et fait ressortir l'étendue des différences entre projections et émissions réelles. On voit par exemple que les projections en 1995 surestimaient les émissions de la Chine en 2000 de 598 MteCO<sub>2</sub>, les émissions de la Russie de 630 MteCO<sub>2</sub> et les émissions de l'UE 15 de 790 MteCO<sub>2</sub>. A l'inverse les émissions américaines étaient sous estimées de 397 MteCO<sub>2</sub>. **Les incertitudes sur les projections d'émissions étaient donc très élevées en 1995. Elles le sont toujours aujourd'hui**. Le problème se posera encore plus à l'avenir pour les pays en développement qui voudraient prendre des engagements.

Pays	Projections d'émissions, pour l'année 2000 effectuées en 1995 (en MteCO <sub>2</sub> )			Emissions réelles en 2000 (en MteCO <sub>2</sub> )	Ecart par rapport à la référence en %
	Moyenne	Faible croissance	Forte croissance		
Etats Unis	5390	5283	5492	5787	7
UE 15	4232	4071	4481	3442	-19
Japon	1374	1213	1590	1138	-17
Russie	2968	2821	3122	2338	-21
Mexique	421	381	473	364	-14
Chine	3459	3081	3855	2861	-17

**Tableau 5 : Comparaisons des projections de 1995 pour l'année 2000 et des émissions réelles en 2000 (Source : WRI)**

L'autre problème qui s'est posé à Kyoto est que les grands pays (UE, Etats-Unis, Canada et Japon) ont souhaité, pour des raisons politiques, afficher à Kyoto des engagements très proches en pourcentage de réduction. Or, les **circonstances nationales** sont différentes dans les pays : le climat, la croissance de la population, la spécialisation industrielle, les choix de politique énergétique sont autant de raisons pour lesquelles **les pays ne peuvent pas en réalité s'engager sur les mêmes pourcentages de réduction**. Ainsi, le Japon a du mal à atteindre son objectif (-6 %) car sa structure énergétique est assez proche de la France (qui a un objectif de seulement 0 %) : l'énergie nucléaire a une place importante dans le parc électrique et le pays a déjà fait de nombreux efforts d'efficacité énergétique dans le passé. De plus, c'est un pays fortement boisé avec peu de possibilités d'extension de sa superficie forestière. L'objectif du Japon s'avère donc extrêmement difficile à atteindre, ce qui pose aujourd'hui des problèmes d'acceptabilité interne alors même que le Japon est un pays très allant sur la question du changement climatique.

Les objectifs souscrits étant très (trop) ambitieux, les parties ont finalement du consentir à Marrakech à utiliser le secteur de la forêt comme variable d'ajustement de l'effort requis, sans quoi il y avait un fort risque que les grands pays (Etats-Unis, Japon, Canada) refusent de ratifier le protocole. C'est une des raisons pour laquelle les règles de comptabilisation de ce secteur sont illogiques et donc difficiles à vulgariser (voir annexe). Néanmoins, cela n'a pas été suffisant et l'objectif des Etats-Unis s'est avéré irréalisable : les émissions du pays en 2003 (6893 MteCO<sub>2</sub>) sont supérieures de 21,8 % à son objectif (5656 MteCO<sub>2</sub>). Selon les projections, les émissions américaines pourraient atteindre 8115 MteCO<sub>2</sub> en 2010, **le pays dépasserait alors de 43,4 % son objectif de Kyoto**.

#### *b) La flexibilité*

Le protocole de Kyoto a choisi de laisser à chaque pays **la liberté** de choisir la façon dont il atteindra son objectif. Il ne fait pas intrusion dans les **politiques domestiques nationales**. Cette flexibilité permet un ajustement aux modes de vies et intérêts industriels ou agricoles qui sont très différents d'un Etat à un autre. Néanmoins, cette flexibilité est aussi à l'origine de manques. Ainsi, la technologie et la promotion de la recherche technologique ne sont pas abordées dans le protocole. Un autre revers de cette flexibilité est que **le traitement de mêmes secteurs n'est pas homogène**. Cela soulève des inquiétudes de la part des secteurs qui sont soumis à une concurrence internationale (ciment, acier..), peur de subir un coût, du fait de la politique de lutte contre le changement climatique, supérieur à leurs concurrents. Au-delà de la flexibilité concernant les moyens, cette inquiétude concernant la concurrence internationale vient aussi du fait que certains pays ont des engagements quantitatifs et d'autres non, alors qu'ils ont aussi des opérateurs sur la scène internationale. Ces dénonciations de distorsion de concurrence sont fortement relayées dans les pays ayant des engagements quantitatifs et l'opinion publique y est sensible. Au-delà de l'enjeu proprement économique et financier, il y a donc un enjeu de poursuite de la négociation.

#### *c) La création de marchés du carbone nationaux*

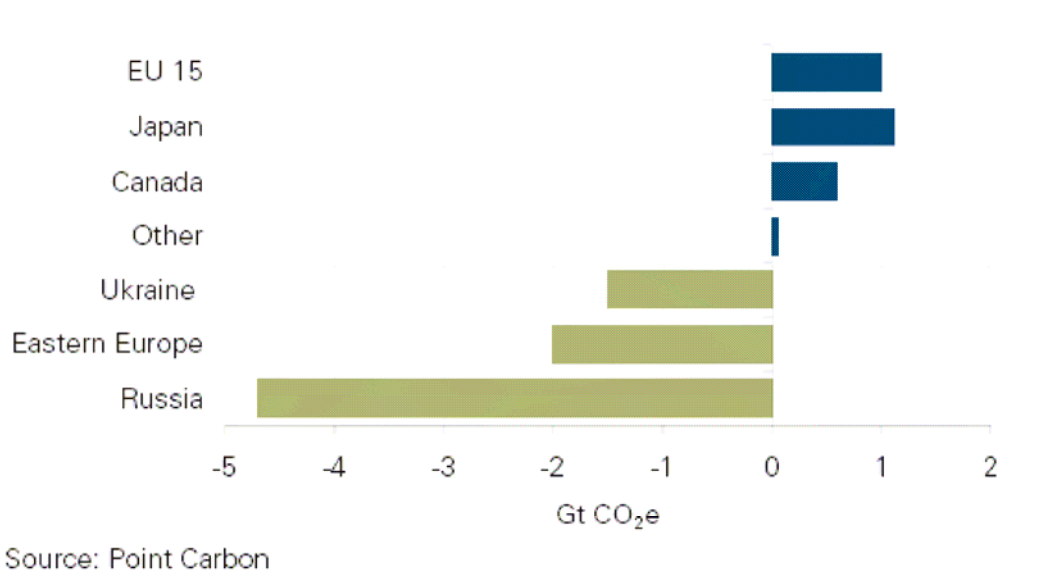
Un succès du protocole de Kyoto est d'avoir entraîné la création de marchés de permis domestiques qui couvrent les secteurs intensifs en énergie et de la production d'électricité dans de nombreux pays. Le marché européen est le plus important mais d'autres marchés sont actuellement en développement. Ces marchés pourraient à terme être liés, ce qui permettrait d'accroître la liquidité et d'aller vers une convergence du prix du carbone au niveau mondial. Une difficulté qui risque néanmoins de se poser est que les pays ne visent le même prix du

carbone. Les propositions de législations américaines ou canadiennes contiennent un prix plafond, généralement fixé aux alentours de 10 €/tCO<sub>2</sub>. Or, la Commission européenne souhaite dans l'idéal que le prix de carbone sur le marché européen soit relativement élevé pour inciter les industriels à réduire les émissions (autour de 15 €/tCO<sub>2</sub>).

Les pays ont l'habitude de faire face à des prix des matières premières très différentes. Cela signifie que des zones géographiques avec des prix du carbone différents peuvent coexister. Néanmoins, à moyen terme, les prix ne sauront être sensiblement différents notamment ceux qui s'appliquent à des secteurs en concurrence sur la scène internationale.

#### d) Le marché du carbone entre Etats

Le marché de permis a réellement un sens au niveau des industriels. En revanche, le concept est-il approprié au niveau des Etats ?



**Figure 17 : Ecart à l'objectif de Kyoto sur 5 ans lorsque toutes les politiques et mesures ont été prises en compte (source : Point carbon)**

L'économie politique de l'accord de Kyoto est la suivante : l'UE 15 devrait acheter près de 200 MteCO<sub>2</sub> par an sur la période Kyoto, le Japon 200 MteCO<sub>2</sub> et le Canada 100 MteCO<sub>2</sub>. Sur 5 ans, la demande de ces trois pays devrait donc être de 2500 MteCO<sub>2</sub>. Les principaux vendeurs seront la Russie (960 MteCO<sub>2</sub> par an) et l'Ukraine (300 MteCO<sub>2</sub> par an) ; ils devraient disposer d'un excédent de quotas sur 5 ans de 6300 MteCO<sub>2</sub>. L'offre étant supérieure à la demande depuis le retrait américain, les pays en transition devraient vraisemblablement reporter une partie de leurs excès d'émission pour la période après Kyoto (au moins 3800 MteCO<sub>2</sub>).

A Kyoto, en 1997, le « deal » laissait entendre que les Etats-Unis, qui auraient été courts du point de vue des quotas (demande de 2450 MteCO<sub>2</sub> par an), allaient acheter les quotas en excès de la Russie. Or, il aurait probablement été inacceptable pour les Etats-Unis d'accepter ce transfert financier massif **sans contrepartie environnementale réelle** (à 10 €/tCO<sub>2</sub>, la Russie aurait reçu 9 milliards de \$ de crédits par an et l'Ukraine 3 milliards de \$).

Les objectifs de Kyoto n'ont pas amené les gouvernements russes et ukrainiens à mettre en place des politiques de réduction de leurs émissions pour pouvoir vendre leurs quotas. La

situation est cependant différente dans les nouveaux Etats membres européens : ils ont développé de nombreuses mesures ces dernières années parce qu'ils ont rattrapé « *l'acquis communautaire* » (marché de permis européen mais aussi directive plafond, directive sur les énergies renouvelables, directive décharge....).

Or, il apparaît que le rejet des transferts de quotas est plus large que la simple question de l'air chaud : les pays qui annoncent qu'ils vont avoir recours au marché ne parlent que de crédits MDP ou MOC. Le MDP présente l'avantage d'être lié au développement. Plus généralement, la MOC et le MDP sont liés pour les pays qui y ont recours **au soutien à l'implantation d'entreprises nationales à l'étranger** donc à des enjeux politiques internes. A l'inverse, l'achat de « quotas Kyoto » (les unités de quantités attribuées (UQA)) ne l'est pas, même si ces unités correspondent à de réelles réductions d'émissions.

**Les transferts financiers massifs entre gouvernements sont difficiles à justifier politiquement.** Le problème se pose actuellement pour le Canada : le nouveau gouvernement canadien a annoncé publiquement qu'il est inacceptable de dépenser les montants financiers prévus pour acheter des crédits carbone pour des investissements en dehors de son propre pays (il semble néanmoins revenir sur ses précédentes déclarations actuellement).

Pour qu'il n'y ait pas de transferts financiers massifs, il faudrait que les engagements nationaux entraînent des **efforts comparables pour les différents pays**. Cela soulève un problème intrinsèque au système de permis négociables à l'échelle internationale : ces systèmes ont été construits pour générer les transferts. Cela nous amène dans une impasse conceptuelle.

### **3. Les négociations sur le futur : le processus de Montréal**

A l'époque où le protocole de Kyoto a été conclu, les négociateurs pensaient que les engagements futurs seraient dans la continuation de la première période d'engagement. Les parties devaient commencer en 2005 l'examen des engagements des pays de l'annexe B pour la période après 2012 (article 3.9) mais elles pensaient que d'ici-là, la question de la participation des pays en développement aurait été abordée. Le retard de l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto à cause des hésitations russes (en 2005) a obligé les pays développés à commencer à examiner leurs engagements dès l'entrée en vigueur du protocole. Or, le monde de 2005 n'étant plus le même que celui de 1997, date à laquelle le protocole de Kyoto a été négocié, les pays développés ne pouvaient accepter de commencer à discuter de leurs engagements de façon isolée.

A l'occasion de la première conférence des parties au protocole, à Montréal en décembre 2005, les pays se sont donc mis d'accord sur une **décision en deux parties** :

- Les pays développés ont entamé l'examen de leurs engagements au titre de l'article 3.9 dans le cadre d'un organe spécifique, un groupe *Ad Hoc (AWG)*, qui a été créé pour ce faire. Ce groupe devra terminer ses travaux dans un délai qui doit permettre **d'éviter toute interruption du régime du protocole de Kyoto en 2012**. Les pays développés ont obtenu que le processus n'ait pas une date butoir en 2008 comme le demandaient les pays en développement. Il est en effet impensable pour la majorité des pays développés de prendre des engagements pour le futur avant l'élection présidentielle américaine qui aura lieu fin 2008.
- L'autre partie de la décision est le lancement d'un **dialogue** informel et non contraignant sur la mise en œuvre de la convention, structuré autour de 4 thèmes : les objectifs de développement durable, l'adaptation aux changements climatiques, le

transfert de technologie et la réalisation des opportunités des mécanismes de marchés. Le dialogue consiste en une série de 4 ateliers de travail, tous les 6 mois jusqu'à fin 2007. Officiellement, ce processus « **n'ouvrira aucune négociation débouchant sur de nouveaux engagements** ». En pratique, c'est précisément le lieu pour discuter de façon informelle la question de efforts des pays en développement dans la convention et en particulier pour l'après 2012.

La première revue du protocole de Kyoto (article 9) devait avoir lieu 1 ans après l'entrée en vigueur du traité<sup>24</sup>. Si l'entrée en vigueur du protocole n'avait pas été retardée, cette revue aurait du avoir lieu environ en 2002, c'est à dire avant que les pays commencent à examiner leurs engagements pour l'après 2012. En réalité, la deuxième réunion des parties au protocole ne s'est tenue qu'à Nairobi en 2006 où cette revue est venue compliquer les négociations. Cette revue aurait pu être l'occasion d'effectuer un bilan du protocole 10 ans après l'avoir négocié et de proposer des pistes d'amélioration. Néanmoins, les pays en développement étaient très fermement opposés à son lancement. Le Brésil considérait que cette revue venait brouiller le processus à deux voies de Montréal, car elle risquait de lier implicitement la question des engagements des pays développés et celle des pays en développement. La Chine et l'Inde craignaient que les pays développés utilisent la revue pour les contraindre à prendre des engagements de réduction. Dans ce contexte difficile, les parties n'ont pu que s'accorder sur le report de la revue en 2008. L'enjeu pour les pays développés sera de lancer en 2007 un processus préparatoire de façon à pouvoir mener une revue générale et significative en 2008.

Avant de parler des pistes d'amélioration du protocole de Kyoto, il est important de rappeler qu'au vu des multiples contraintes qui ont pesé sur les négociations, le protocole de Kyoto était en 1997 le **compromis** le plus acceptable pour l'ensemble des parties à la convention. Il serait illusoire de croire qu'il peut exister un accord parfait. Le protocole de Kyoto est le résultat d'une négociation politique et il représente un délicat équilibre entre les positions des différents pays. C'est pourquoi les propositions d'amélioration ne doivent pas être évaluées à l'aune d'un référent théorique mais au vu de leur acceptabilité dans le cadre des négociations internationales. Les idées avancées ci-dessous avaient déjà été proposées à Kyoto, sans succès. Néanmoins, il est possible que le contexte politique ait changé sur certains points et que des avancées puissent être obtenues aujourd'hui.

### 3.1. Avoir une vision de long terme

#### ▪ Objectif de long terme

Ni la convention, ni le protocole ne fixent un objectif à long terme en terme de niveau de stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ou d'augmentation de température. Lors des négociations du protocole de Kyoto, l'UE avait déjà proposé que les pays se fixent l'objectif de 2 °C ; or la proposition n'a pas été retenue. Un objectif à long terme permettrait pourtant :

- d'identifier clairement la direction générale de réduction sur le long terme. Cela donnerait un signal clair aux marchés et donc plus de certitudes. Cela pourrait encourager les gouvernements à investir fortement dans la recherche et à privilégier les technologies les moins émettrices dès aujourd'hui ;
- de vérifier la cohérence des objectifs de court terme avec les réductions nécessaires sur le long terme ;

<sup>24</sup> La première revue de la convention a enclenché le processus qui a abouti au protocole de Kyoto.



- d'expliciter le niveau d'adaptation nécessaire en fonction du niveau de stabilisation choisi. Cette information pourrait être ensuite diffusée au public qui pourrait alors juger de l'acceptabilité d'un tel niveau.

Les incertitudes sont trop importantes aujourd'hui pour pouvoir fixer un objectif de long terme. Un tel niveau ne serait donc être qu'indicatif ; il devra être suffisamment souple pour que des erreurs, et notamment des erreurs sur les projections de croissance, puissent être corrigées. Aussi, les parties pourraient se fixer un niveau maximum et minimum d'émissions ou d'augmentation de température en 2050 (à l'instar de l'objectif de l'UE).

En pratique, il sera néanmoins extrêmement difficile de négocier un tel objectif dans le cadre de la convention climat. Etant donnée l'inégale répartition des impacts du changement climatique, arriver à un consensus sur l'objectif au niveau international relève de l'impossible : les petites îles du pacifique considèrent déjà qu'une augmentation de température de 1°C est inacceptable et signerait leur disparition ; à l'inverse la Russie est probablement favorable à des augmentations de température bien plus élevées que 2 °C.

**En l'absence de discussions sur cette question au niveau international, il est intéressant de constater que l'objectif de l'UE est de fait devenu la référence internationale et que toute la communauté climat tend à s'y référer.**<sup>25</sup>

- Rationaliser la négociation des objectifs par une règle d'allocation transparente des droits par pays

Il est nécessaire de donner aux industriels un signal clair sur les réductions à moyen terme. La difficulté est cependant que les gouvernements ont une visibilité de court terme, le calendrier politique se joue à 5 ans maximum, et ils hésitent à s'engager de manière contraignante sur le très long terme.

Pour donner plus de prévisibilité, on pourrait étendre la durée des périodes d'engagement. On pourrait aussi définir une règle d'allocation claire et transparente des droits à émettre par pays sur le moyen/long terme. La règle serait connue a priori, et les pays pourraient donc anticiper le nombre de quotas qu'ils recevront voir en fonction de l'évolution des critères retenus.

Les engagements de réduction pour la période 2008-2012 n'ont pas vraiment été pris en fonction d'une règle d'allocation prédéterminée. Parce qu'il n'y a pas d'objectif de long terme, les objectifs d'émission pour la prochaine période d'engagement risquent d'être en partie fixés en fonction des émissions récentes des pays et des changements structurels constatés et non pas en fonction de ceux qui auraient normalement dû être mis en œuvre (Khalil Helioui<sup>26</sup>). De plus, comme certains pays auront massivement recours au MDP pour remplir leurs engagements dans la première période d'engagement, il y a un risque que ces pays demandent des objectifs moins ambitieux en deuxième période.

Les chercheurs ont élaboré de multiples règles d'allocation des droits d'émettre des gaz à effet de serre pour répartir l'effort entre pays et entre générations. Les règles proposées reposent sur différents critères comme la prise en compte des émissions passées (proposition brésilienne), la convergence des émissions par habitant (*Contraction and Convergence*), l'égalisation des coûts de mise en œuvre, ou encore la capacité à payer... Ce travail sur les

<sup>25</sup> On peut néanmoins questionner la pertinence de cet objectif : les résultats scientifiques repris dans la partie 1 montrent en effet qu'il est très peu probable aujourd'hui que ce niveau ne soit pas dépassé.

<sup>26</sup>. Le choix des permis d'émission négociables dans la lutte contre le réchauffement planétaire: Enseignements d'une analyse économique, EHESS (2004)

règles d'allocation est utile pour évaluer les réductions nécessaires par pays, pour identifier des mécanismes et des outils, faire un brassage d'idées à renvoyer à la négociation des parties à la Convention. Néanmoins, cet exercice est limité par le fait **qu'il n'existe pas de critère d'allocation équitable pour tous**.

La convergence des droits à un niveau unique des émissions par habitant au niveau international est souvent proposé comme norme évidente d'une répartition équitable sur le long terme (proposition dite « *contraction & convergence* »). Cependant, comme le montre O. Godard, ce critère n'est qu'un critère parmi d'autres (PIB, émissions de CO<sub>2</sub> en 1990), et sa supériorité n'est pas établie compte tenu de la situation qui est celle de la coordination internationale. Le long terme n'effacera pas toutes les bonnes raisons qui font que les émissions par habitant diffèrent d'un pays à l'autre (niveau de développement industriel et spécialisation internationale, modes de transport, types d'agriculture, technologies de production électrique, taille du pays, climat du pays, etc.). La proposition est d'autant moins convaincante qu'elle suggère dans un premier temps que les pays en développement bénéficient d'important transferts financiers sur le court terme et qu'ils soient soumis à une contrainte de réduction sur le long terme. **Or, il n'y a aucune garantie que les pays ne sortent pas de l'accord international lorsqu'ils n'en tireront plus de bénéfices et devront commencer à payer.**

BASIC, une initiative qui regroupe des chercheurs et négociateurs des grands pays émergents (Brésil, Afrique du Sud, Inde, Chine), a fait une proposition intéressante qui donne un objectif de moyen terme mais permet une certaine flexibilité autour de cet objectif en fonction des évolutions récentes. Il est proposé que les parties négocient l'année n leurs engagements pour l'année n+5 ; la réduction par défaut l'année n+5 serait une réduction de -1% par rapport aux émissions l'année n+4. Néanmoins, si les pays peuvent prouver que leurs engagements l'année n ont été trop difficiles à tenir, l'engagement l'année n+5 pourrait être ramené à 0 % au lieu de -1%. **Les pays auraient donc au final la certitude que leurs engagements pour la prochaine période de 10 ans seraient entre 0 et -10 %, ce qui permettrait de donner de la visibilité aux investisseurs.** Pour l'UE, une telle règle reviendrait à prendre un engagement de réduction des émissions en 2020 entre -8 et -16 % des émissions de 1990.

Cette idée mériterait d'être explorée plus avant. En-dehors de la fréquence des points de négociation avancés par BASIC, cela revient à fixer trois trajectoires d'évolution des émissions : une anticipée, et des bornes haute et basse à l'intérieur desquelles pourraient être comprises les objectifs véritables. Les écarts à la trajectoire anticipée devraient être justifiés.

### 3.2. Limiter les incertitudes sur les coûts des engagements

Un des arguments explicatifs de la « faiblesse » des engagements pris à Kyoto et du fait que certains pays n'ont pas voulu s'engager est **l'incertitude sur les coûts de réduction des émissions**. Les négociateurs craignaient que les prix du CO<sub>2</sub> deviennent trop importants pour que les contextes politiques intérieurs des pays puissent les accepter. Pour la période 2008-2012, le MDP devrait jouer un rôle de stabilisation du prix du CO<sub>2</sub> sur le marché international. En effet, c'est une source quasiment inépuisable de crédits à faible prix, la limite du dispositif étant le temps de développement et d'enregistrement d'un projet. Néanmoins, le dispositif risque de ne pas être pas suffisant dans le futur, surtout si un acteur comme les Etats-Unis entre sur le marché..

- Permettre aux pays de prendre des objectifs relatifs ?

Certains font valoir que des objectifs indexés sur une variable objective comme le produit intérieur brut (PIB) ou la population pourraient limiter les incertitudes sur les coûts de mise en

œuvre du protocole dans certains pays. Les droits ne seraient plus alloués *a priori* sur la base de projections, mais *ex post*, en fonction de l'évolution constatée de l'indicateur retenu. Le préalable à une telle approche serait d'arriver à s'accorder sur des indicateurs pertinents pour baser l'allocation des droits d'émissions ; or, il est difficile de trouver un ou des indicateurs équitables pour tous.

La partie 1 a montré qu'un objectif absolu de réduction, de type Kyoto, est très difficile à tenir pour les pays où la population est en forte croissance comme les Etats-Unis. Ainsi, il pourrait être judicieux de retenir comme variable **la population**. Les projections d'augmentation de la population sont généralement bien connues dans la majorité des pays, on peut facilement les prendre en compte pour différencier les pourcentages de réduction des pays. C'est donc avant tout une question **d'affichage** : serait-il plus facile pour les Etats-Unis de s'engager sur un objectif ramené au nombre d'habitant que sur un objectif absolu ?

L'autre option est de prendre des **objectifs relatifs à la croissance économique réalisée**, c'est-à-dire des objectifs de réduction de l'intensité carbone de l'économie. Dans son plan interne de lutte contre le changement climatique, le gouvernement Bush s'est fixé un objectif relatif de diminution de l'intensité carbone américaine de -18 %. Au Canada, les discours politiques vont aussi dans ce sens.

Un objectif indexé sur le PIB pose plusieurs problèmes. D'une part, il est moins lisible pour le grand public : les Etats-Unis ont respecté leur objectif interne puisque l'intensité carbone a diminué de - 18,4 % entre 1992-2002 mais dans le même temps, les émissions absolues ont augmenté de +14 %. (La diminution observée correspond en réalité à la réduction tendancielle attendue sur la période grâce aux gains d'efficacité énergétique.) Deuxièmement, lorsque le pays est en récession, les émissions ne diminuent pas nécessairement d'un montant proportionnel au PIB. Il y a un effet de « double peine. D'autre part, les imprécisions sur la mesure du PIB sont encore très importantes dans les pays en développement.

Enfin, la corrélation entre PIB et émissions n'est pas toujours claire. En Chine, par exemple, les émissions de gaz à effet de serre ont décliné ces dernières années (avant de recommencer à augmenter) alors que la croissance du PIB était de +10 %. L'analyse de la corrélation entre PIB et émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays en voie de développement sur la période 1980 –2000 montre une bonne corrélation pour certains pays mais pas pour tous, notamment pas pour l'Argentine et l'Afrique du Sud. Il apparaît que **les objectifs indexés sur le PIB ne sont pas pertinents dans les pays où les gaz autres que le CO<sub>2</sub> représentent une proportion importante des émissions totales ou bien dans les pays où le secteur de l'utilisation des terres est important**. C'est aussi le cas de la France où les émissions de la production électrique sont peu corrélées à l'activité économique à cause du nucléaire.

#### ▪ Des objectifs mixtes ?

L'initiative BASIC propose que les pays développés aient la possibilité de s'engager pour une part sur un objectif absolu de réduction, pour une autre part sur un objectif relatif et pour une dernière part sur des financements (à hauteur de 10 % de leurs engagements). Ainsi, un pays qui aurait l'objectif de ramener ses émissions à 100 MteCO<sub>2</sub> pourrait s'engager à 60 % sur un engagement absolu (objectif 60 MteCO<sub>2</sub>), à 30 % sur un objectif relatif (objectif/PIB estimé par rapport au PIB projeté : 30 MteCO<sub>2</sub> / PIB projeté) et à 10 % sur un engagement financier. Le risque de cette proposition est de perdre en lisibilité vis à vis du public. Son intérêt est d'offrir plus de souplesse : chaque pays pourrait s'engager en fonction de ses circonstances nationales.

La proposition de BASIC comprend l'idée que les pays puissent s'engager sur des financements de R&D ou de diffusion de technologies dans les pays en développement. Les pays reporteraient ces efforts, généralement bilatéraux, dans la convention climat. Cette idée est intéressante car **elle reconnaît que les pays peuvent avoir différentes stratégies de réduction des émissions à long terme** : financer la recherche, ou réduire leurs émissions. Cette proposition pose néanmoins une difficulté : **comment comparer les efforts des pays, et en particulier comment évaluer l'équivalence entre les efforts et l'efficacité ?** Comment vérifier la mise en œuvre ? La métrique la plus évidente pour reporter les efforts de recherche est en terme de budget ; c'est donc une logique de moyen et non de résultat. Or c'est bien là un des principaux intérêts du marché de permis créé par le protocole : les pays ont des objectifs de résultats.

- Plafonner le prix de marché ?

Une autre réponse à la question de l'incertitude sur les coûts serait de plafonner le prix de marché. Un prix plafond sur le marché international garantirait que le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> ne dépasse pas un niveau donné. Au-delà d'un prix fixé, les pays pourraient acheter des tonnes de CO<sub>2</sub> en quantité illimitée. L'objectif global de réduction ne serait pas maintenu mais les pays auraient plus de certitudes sur le coût maximal de leurs engagements. Cette proposition pourrait être un point important pour les américains et les canadiens car leurs propositions de législations domestiques de marchés en contiennent toujours un.

La mise en place d'un prix plafond soulève une difficulté essentielle qui est celle de s'accorder sur le niveau du prix plafond pertinent. La discussion devrait pouvoir aboutir si seuls les pays développés sont impliqués. Néanmoins, elle deviendrait beaucoup plus compliquée si elle est étendue aux pays en développement dans la mesure où un même prix n'aura pas le même impact sur l'utilité sociale d'un pays suivant qu'il a un fort revenu ou un plus faible.

Ensuite, une discussion aura vraisemblablement lieu sur l'utilisation des fonds prélevés par le paiement de la pénalité libératoire : ces fonds doivent-ils être gérés internationalement ou par le pays qui les a payés ? Dans tous les cas, les fonds doivent-ils être affectés à la lutte contre l'effet de serre : projets de réduction d'émissions, projets d'adaptation, recherche technologique...

### 3.3. S'accorder sur un taux d'effort (une taxe) et non un objectif quantitatif ?

S'il est reconnu qu'un des résultats forts du protocole de Kyoto est d'avoir donné un prix au carbone, il s'agit bien de l'expression monétaire de la mise en place des objectifs quantitatifs. C'est pourquoi il pourrait être envisagé de déplacer la négociation des quantités d'émissions vers un niveau d'effort ou une taxe sur le carbone (et équivalents carbone).

Cette idée n'est pas nouvelle et a fait l'objet d'une littérature académique importante avant le protocole de Kyoto. De nombreux auteurs ont mis en avant que dans un enjeu comme celui du changement climatique où il n'y a pas de certitudes sur les quantités à atteindre, il est vraisemblablement préférable de se mettre d'accord sur des taux d'effort. Si l'idée a été abandonnée, c'est essentiellement par manque de portage politique. L'Union européenne avait un temps été favorable à la taxe mais, devant l'incapacité de se mettre d'accord sur l'assise de la taxe<sup>27</sup>, elle a finalement soutenu des engagements quantitatifs. Les grands pays anglo-

<sup>27</sup> L'initiative communautaire a buté sur un désaccord opposant la France aux autres pays européens : les 11 souhaitaient que la taxe ait une assise à la fois sur le contenu carbone et le contenu énergétique alors que la France ne voulait pas entendre parler d'autre chose que le CO<sub>2</sub>. Cette dernière formule plus compatible du point de

saxons, en général peu favorables aux taxes, n'ont donc jamais été promoteurs de l'idée, même si leur position tourne souvent autour d'une notion d'effort.

Les émissions de CO<sub>2</sub> étant liées à des activités structurelles de l'économie, les prélèvements de cette taxe carbone deviendraient rapidement très importants. C'est pourquoi une telle taxe ne serait acceptable qu'à condition **que les revenus soient redistribués dans les économies domestiques.**

L'introduction de la taxe carbone pourrait alors être l'occasion de **repenser fondamentalement les systèmes de prélèvement obligatoires des pays développés** de façon à les faire peser sur une externalité négative (au lieu de les faire peser sur une externalité positive comme le travail, comme c'est le cas actuellement). Si la taxe est fixée à un niveau véritablement incitatif, elle devrait réduire les consommations d'énergie et les coûts de production, et donc accroître l'efficacité des économies en réduisant la dépendance énergétique. De plus, si tous les pays s'engagent sur un taux d'effort comparable (une même taxe), aucun enjeu compétitif réel ne serait à craindre.

Les pays en développement pourraient voir la perspective d'une taxe de manière différente de celle d'un rationnement quantitatif : d'une part les ressources prélevées resteraient dans le pays ; d'autre part tous les pays émergents ont besoin d'augmenter leurs prélèvements obligatoires de façon à financer les institutions d'accompagnement de leur développement. Enfin, ils sont tous sensibles à la réduction de leur dépendance énergétique.

Si les pays arrivaient à se mettre d'accord sur le principe d'une taxe carbone transversale aux économies, il faudrait ensuite négocier le taux de celle-ci. C'est la difficulté majeure de la proposition. La négociation serait plus simple que celle des quotas d'émissions car elle ne porterait que sur une seule variable plutôt que sur des critères d'équité (très difficiles) nécessaires pour définir les quotas d'émissions. Néanmoins, la simplicité du calcul de la taxe ne permettrait justement pas de prendre en compte les circonstances nationales des pays. Il serait peut-être possible de s'accorder sur plusieurs niveaux de taxe (en nombre limité) en fonction du niveau de développement des pays. Un autre obstacle à cette proposition est que les subventions à l'énergie sont souvent utilisés dans les pays pauvres comme des soutiens à des produits de première nécessité (i.e. Inde). Or même si théoriquement il revient au même d'augmenter les coûts de l'énergie et de reverser les financements aux populations que l'on souhaite aider, il faut pour cela des structures institutionnelles adaptées dont ces pays ne disposent pas nécessairement. Ainsi, un tel dispositif ne saurait être mis en place qu'avec en parallèle une aide au développement de capacités dans la mise en place de systèmes institutionnels de redistribution.

---

vue du climat aurait donné un avantage compétitif très net à l'électricité française à base de nucléaire vis-à-vis des autres producteurs, ce qui était inacceptable pour les autres.

### 3.4. Les engagements des pays en développement

L'analyse de la partie 1 a fait ressortir qu'il est illusoire de croire que l'essentiel des réductions d'émissions dans les pays en développement dans le futur se fera par le MDP. C'est pourquoi d'autres formes d'incitations ou d'engagements doivent être examinées.

#### a) *Des engagements quantitatifs ?*

Les 127 pays en développement qui ont ratifié le protocole de Kyoto sont regroupés dans le groupe appelé le « G77+Chine ». Les négociateurs ont parfois tendance à considérer ce groupe comme homogène. Or le groupe comprend à la fois les pays les moins avancés, parmi les plus pauvres de la planète et des pays dont le niveau de vie est supérieur à certains pays européens. C'est pourquoi les modalités d'association des pays en développement doivent être examinées au cas par cas ; **une règle uniforme pour tous les pays n'est pas envisageable**. Ainsi, par exemple, il est clair que les pays les moins avancés (pays africains ainsi que Bangladesh, Laos, Cambodge...) n'auront jamais à s'engager sur des objectifs de réduction autre que le MDP et ils continueraient à bénéficier d'une assistance à l'adaptation aux changements climatiques.

L'idée la plus couramment évoquée pour le futur est une **approche dite « par étape »** ou « *multistage* » où les pays prendraient des engagements de plus en plus contraignants en fonction de leur niveau de développement. Il manque actuellement dans le protocole un critère de graduation : d'ailleurs, la distinction Annexe1/Non annexe 1 qui correspondait à la réalité du monde en 1992 n'a plus de réelle justification aujourd'hui. Le groupe BASIC a fait une proposition intéressante pour obliger les pays en développement à prendre des engagements : il propose de fixer une **limite globale sur les transferts de crédits MDP**. Ce quota global serait ensuite reparti entre les pays en développement en fonction de leur population et d'un index qui reflèterait la responsabilité, les capacités et le potentiel de réduction de chaque pays. Lorsqu'un pays dépasserait la limite, il devrait passer dans l'annexe 1 ; un pays qui refuserait devrait se retirer du protocole.

La question d'engagements absolus de réduction pourrait se poser dès 2012 pour les pays qui sont plus riches que certains pays de l'UE 25 : Singapour (23578\$), Israël (22003\$), la Corée du Sud (17662\$), l'Argentine (10134\$), l'Afrique du Sud (9813 \$) et le Chili (9432 \$), ainsi que des pays de l'OPEP, sont plus riches que la Lettonie. On pourrait aussi vouloir inclure les pays plus riches que la Russie (Malaisie, Mexique et Costa Rica) et que l'Ukraine (Brésil, Uruguay, Thaïlande, Tunisie, Algérie, Colombie, Venezuela, Peru....) Il est à noter que **les situations de la Chine et de l'Inde sont très différentes car ces pays sont encore très pauvres**.

Les pays en développement ont clairement exprimé à maintes reprises leur rejet d'engagements de réduction absolus et contraignants, de type Kyoto. même le Mexique, et l'Argentine, qui sont les plus positifs quant à la prise d'un engagement, sont très réticents à l'idée d'engagements contraignants. Comme l'a dit très clairement le Mexique : « *il serait inacceptable pour un pays où un grand nombre de personnes vivent en dessous du seuil de pauvreté d'utiliser de l'argent public pour acheter des crédits Kyoto sur la scène internationale.* »

De plus, la prise d'engagement par les pays en développement se heurte au problème déjà identifié de la fiabilité des projections d'émission. Les pays en développement ne pourraient accepter des engagements contraignants que s'ils sont basés sur des hypothèses

hautes de croissance pour ne pas avoir à courir le risque d'acheter des montants de crédits importants sur la scène internationale. Or, une mauvaise estimation de l'objectif pour un grand pays pourrait rendre l'ensemble du système caduc par un excédent massif de quotas.

C'est pourquoi il a été proposé de fixer à ces pays des **objectifs de réduction non contraignants (absolus ou relatifs)**. Un pays pourrait vendre ses permis en fin de période s'il est en dessous de son objectif, mais il n'aurait pas à en acheter s'il le dépasse. Ce type d'objectif présente l'avantage de récompenser les pays « vertueux », sans pour autant pénaliser financièrement un pays qui ne peut atteindre l'objectif parce que sa croissance a été plus forte que prévue ou parce que les politiques mises en place n'ont pas eu l'effet escompté.

#### *b) Les politiques et mesures pour un développement durable*

Mexique et Argentine exceptés, les grands pays émergents sont globalement très réticents quant à ces propositions d'engagements quantifiés, même non contraignants. Dans le cadre du dialogue sous la convention, le Brésil et l'Afrique du Sud proposent actuellement de s'engager pour le régime futur sur des « **politiques et mesures pour un développement durable** ». Leur idée est que les pays en développement se fixeraient des **objectifs de moyens**, contrairement aux pays développés qui ont des **objectifs de résultats**. Cette idée est intéressante car il est clair qu'un prix du carbone, même élevé, ne peut à lui seul impacter tous les niveaux de décisions. Les politiques climatiques ne sont plus séparables aujourd'hui des politiques de développement.

Les pays en développement ont déjà l'engagement dans la convention climat de mettre en place des politiques de réduction de leurs émissions à la condition que les pays développés financent le coût de ces politiques et procèdent à des transferts de technologie (articles 4.1 et 4.7). En pratique, il n'y pas de processus de reconnaissance formelle de ces actions et les actions des pays en développement sont aujourd'hui peu reconnues et souvent sous estimées, alors même qu'elles sont conséquentes.

Dans la proposition Sud Africaine, chaque pays en développement s'engagerait formellement à mettre en œuvre certaines politiques qui correspondent à ses choix de développement durable. En parallèle, et à condition que cela soit pertinent, un pays développé ou des institutions multilatérales, s'engageraient aussi formellement sur du financement ou des transferts de technologie pour l'aider. Avant les négociations, les pays en développement devraient réfléchir aux engagements qu'ils seraient prêts à prendre et en échange de quoi. Ce type de négociation ressemblerait **aux négociations commerciales multilatérales**. Un **registre** de ces engagements sur des politiques serait tenu pour permettre d'identifier les actions de chacun et d'échanger de l'information. Chaque partie devrait ensuite reporter les résultats de ses actions annuellement.

Un organisme indépendant examinerait les résultats et, le cas échéant, les raisons pour lesquelles ils n'ont pas été atteints et les points de blocage, de façon à bénéficier d'un apprentissage dans le temps. L'évaluation des actions s'apparenterait aux examens par pays auquel procède périodiquement l'OCDE : ce serait **un processus ex post selon un modèle *pledge and review* (engagement et vérification)**. Les engagements seraient propres à chaque pays.

Par exemple, la Chine s'est fixée dans le 11<sup>ème</sup> plan d'action l'objectif de réduire son intensité énergétique en unité de PIB de 20 % entre 2005 et 2010 et d'augmenter la part des renouvelables à 15 % de la production d'énergie dans les 10 prochaines années. A dire d'experts, ces objectifs sont tellement ambitieux qu'ils ne devraient pas être atteints: une première piste d'action pourrait justement être d'aider la Chine à atteindre ses objectifs internes.

Certains reprochent à cette proposition que les pays développés essaient depuis de nombreuses années d'amener les pays en développement à adopter des politiques structurelles de bonne gouvernance et de développement ... Est-il crédible de penser que la politique climatique réussira là où les politiques de développement ont échoué? **Néanmoins, cette piste demeure intéressante et c'est aujourd'hui l'option la plus crédible à court terme pour le futur.**

*c) Le MDP pourrait-il financer ces politiques et mesures ?*

La question du financement de ces politiques et mesures pour un développement durable n'est pas claire dans la proposition Sud africaine. La proposition de rendre éligibles au MDP des politiques ou normes, locales, nationales ou régionales a été posée à la COP à Montréal en 2005. Or, la COP a refusé, en particulier parce que les parties ont considéré que cette question relevait de l'après 2012. Si une politique publique était éligible au MDP, un pays pourrait recevoir des crédits parce qu'il met en place une politique de réduction nationale des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agirait d'un bouleversement fondamental du MDP : on passerait d'un instrument visant à rendre les investissements du secteur privé plus efficaces environnementalement à un soutien financier au développement de politiques publiques.

Brésil excepté, les pays d'Amérique latine étaient très favorables à cette proposition de MDP sur les politiques. Ils faisaient valoir que ce nouvel instrument pourrait engendrer les changements structurels que le MDP n'arrive pas à enclencher dans le secteur des transports et le secteur résidentiel, et donc contribuer davantage au développement durable des pays.

Du point de vue technique, cette proposition se heurte à un obstacle important : il **est difficile, voire impossible, d'imputer une réduction constatée à telle ou telle politique ou norme et d'évaluer précisément les réductions d'émissions réalisées par une mesure.** Les pays européens ont été incapables d'effectuer des chiffrages de leurs politiques et mesures de réduction dans leurs communications nationales. **Il n'est donc pas crédible de penser que les pays en développement y arriveront mieux.**

Du point de vue politique, le danger de cette proposition est que les gouvernements risquent de demander à recevoir des crédits pour des politiques qu'ils auraient mises en place de toute façon (passagers clandestins). Le MDP repose sur le concept d'additionalité, or il est très difficile d'évaluer l'additionalité d'une politique. Les politiques de lutte contre le changement climatique ont en général plusieurs motivations : l'amélioration de la sécurité énergétique, la réduction de la pollution locale... Il faudrait que les gouvernements puissent prouver qu'elles n'auraient pu avoir lieu en l'absence du MDP, c'est à dire qu'il existait des barrières à leur mise en place. Or, des mesures d'efficacité énergétique sont actuellement mises en oeuvre dans de nombreux pays sans objectif carbone (en Chine notamment). En toute rigueur, ces politiques ne devraient pas pouvoir bénéficier de crédits carbone.

Si le test de l'additionalité n'est pas assez sérieux, il y a un risque d'amener des montants importants d'air chaud dans le système. Or, si on libère des possibilités très importantes de générer des crédits à très bas coût, et surtout si ces crédits ne correspondent pas à des réductions réelles, les prix du marché du carbone vont s'effondrer détruisant à la fois les efforts de réduction du Nord et les ressources financières que les pays du Sud peuvent en attendre. Le système d'incitation mis en place dans le protocole de Kyoto repose sur les engagements de réduction contraignants des pays développés. L'intégration des politiques comme éligibles au MDP pose un **problème d'échelle** : les crédits n'auront de valeur que s'ils sont achetés, c'est à dire si les contraintes des pays du Nord sont suffisamment importantes.



### 3.5. Une question transversale pays développés / pays en développement : la compétitivité des industries grosses consommatrices d'énergie

On ne peut pas totalement séparer les enjeux relatifs aux pays en développement et aux pays développés car les entreprises sont de plus en plus internationales et jouent sur un même marché. **Les multinationales sont en compétition quelle que soit leur localisation**, dans les pays développés ou dans les pays émergents. Il n'y pas lieu que certaines internalisent l'externalité carbone alors que les autres ne le feraient pas.

#### a) *Approches sectorielles*

Une idée régulièrement avancée est celle d'approches sectorielles pour les secteurs soumis à la concurrence internationale. Le principe d'une approche sectorielle est de faire peser un objectif de réduction de gaz à effet de serre sur un secteur donné au lieu de le faire peser sur l'ensemble de l'économie comme l'objectif de Kyoto. Un objectif sectoriel serait moins efficace en termes de coûts qu'un objectif de réduction à l'échelle d'un pays puisqu'il ne permettrait d'égaliser les coûts marginaux de réduction que sur un nombre plus réduit de secteurs. Néanmoins, il pourrait être plus faisable pour les grands pays émergents de commencer sur une base sectorielle que de s'engager sur l'ensemble de leur économie. En particulier, il pourrait être plus facile de construire les capacités techniques et la collecte de données (pour les inventaires et les projections) à l'échelle sectorielle. Par ailleurs, l'objectif sectoriel donnerait un signal clair aux secteurs concernés pour qu'ils investissent dans les technologies propres. Enfin, il pourrait permettre de réduire les distorsions de concurrence dans les secteurs soumis à la concurrence internationale. Deux grands types d'objectifs sectoriels sont envisageables.

- ❖ Objectif au niveau de l'Etat : La première option est que l'objectif soit défini au niveau de l'Etat . Ce type d'objectif pourrait notamment être pertinent dans le secteur électrique : un tel objectif pourrait inciter les Etats à faire évoluer leur mix énergétique... L'objectif pourrait être absolu ou en intensité. La détermination de l'objectif ne pourrait résulter d'une démarche unilatérale de la part du pays. Ce serait une procédure contradictoire précisant ce que le pays s'engagerait à faire en matière d'amélioration de l'efficacité énergétique, d'introduction de nouvelles technologies, de protection de l'environnement local... BASIC propose que les engagements soient revus par le conseil exécutif du MDP qui s'assurerait que l'engagement est contraignant, que la méthodologie pour calculer les émissions est appropriée. Les engagements seraient ensuite approuvés par la COP à la majorité des 3/4.

Par rapport à la proposition de MDP sur les politiques, cette proposition présente l'avantage d'être plus globale : il est plus facile de suivre l'évolution des émissions d'un secteur que d'évaluer les réductions d'émissions engendrées par une politique donnée. De plus, cette approche permet de s'affranchir du problème de l'additionalité : le pays n'a pas à justifier que chaque politique mise en œuvre vise à lutter contre le changement climatique, il bénéficie de crédits globalement dès qu'il dépasse son objectif.

- ❖ Objectif au niveau des industriels : L'autre option est que les Etats se mettent d'accord au préalable au niveau international sur une règle d'allocation des émissions, de type *benchmark*, pour chaque secteur industriel concerné et que

l'objectif pèse ensuite directement sur les industriels. Cette approche serait construite dans la lignée du MDP, qui vise directement le secteur privé. La logique différerait néanmoins par rapport à celle du MDP actuel : **l'objectif du benchmarking est de récompenser les bons élèves et de leur donner une incitation à devenir encore plus performants.** Avec un système de *benchmarking*, un projet industriel pourrait être validé dès qu'il émet moins que le *benchmark* même s'il se justifie par de strictes considérations économiques. A l'inverse, un projet améliorant une centrale très peu performante pour la passer à un niveau moyen, ne pourrait pas bénéficier de crédits si les émissions dépassent le *benchmark*.

Dans l'industrie, les secteurs du ciment, de l'acier, et de l'aluminium se prêteraient le mieux à une approche sectorielle car ils sont caractérisés par une exposition à la concurrence internationale (plus faible pour le ciment), une forte concentration des acteurs, et un nombre de produits et de procédés relativement réduit. Dans l'industrie chimique, les données sont insuffisantes pour conclure. On pourrait néanmoins travailler sur des approches sectorielles dans des sous secteurs comme le raffinage. Le transport aérien se prêterait à une approche sectorielle car il y a un faible nombre d'acteurs, une forte exposition à la concurrence internationale, et les produits sont peu différenciés.

Néanmoins, dans tous les secteurs, l'analyse fait ressortir que les performances des pays sont très variables. Il n'y a aucun secteur où un benchmark unique apparaisse de façon évidente. Les ressources naturelles locales influencent les performances et ne sont du ressort ni des gouvernements, ni des industriels. Il faut aussi souligner que la possibilité d'engagements sectoriels internationaux dépend beaucoup de la capacité des pays en développement à les appliquer notamment en termes de suivi et de contrôle. Dans tous les secteurs étudiés, la Chine est un des 5 premiers producteurs mondiaux ; elle apparaît donc comme un acteur incontournable de tout accord sectoriel.

#### *b) Rééquilibrage de la compétitivité par une taxe aux frontières ?*

L'autre option avancée pour limiter le risque de délocalisation est celle d'un ajustement fiscal à la frontière, c'est-à-dire une taxation des importations proportionnellement à leur contenu en gaz à effet de serre et une détaxation à l'exportation des biens taxés. Un tel ajustement serait régulé par les règles internationales du commerce, c'est-à-dire de l'organisation mondiale du commerce (OMC). Le défi principal est que ce type de mécanique devrait porter sur les produits. Or aujourd'hui les politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre (marché de permis) portent sur les installations, c'est-à-dire les procédés et méthodes de production. Il serait difficile de « traduire » les politiques mises en œuvre au niveau des produits : comment évaluer le contenu carbone d'une voiture arrivant en Europe alors que les pièces détachées ont été produites dans différents pays ? Est-il possible de remonter à l'installation d'origine de chaque pièce pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre correspondantes ?

Ce type d'initiative, si elle est mise en place de façon unilatérale, pourrait être contestée par les pays se sentant lésés auprès de l'organe de règlement des différends de l'OMC. Une possibilité pour que ces ajustements fiscaux soient reconnus internationalement serait qu'ils soient négociés au sein même de l'accord multilatéral sur le climat. Les pays s'accorderaient sur des engagements différenciés, du fait du principe de responsabilités communes mais différenciées. Cependant, ceux qui prendraient les engagements les plus ambitieux en terme de

tCO<sub>2</sub>/produit auraient le droit de compenser la perte de compétitivité sur les produits des industries grosses consommatrices d'énergie. L'OMC pourrait reconnaître un tel accord, surtout s'il inclut tous les pays grands producteurs de biens intensifs en carbone.

S'il ne devait pas y avoir d'accord international, un pays voulant s'engager dans la lutte contre le climat pourrait faire peser l'effort essentiellement sur les secteurs non soumis à la concurrence internationale pour ne pas subir de perte de compétitivité, et en particulier sur les secteurs des transports et du bâtiment. Cependant, cela ne serait pas efficace économiquement puisque les secteurs soumis à la concurrence internationale (ie les secteurs industriels) sont aussi souvent des secteurs à faibles coûts marginaux de réduction. Il pourrait alors être rationnel de soumettre ces secteurs « sensibles » au même régime d'incitations que le reste de l'économie, mais **d'organiser une redistribution (subvention) en fonction de leur production** (et non pas de leurs émissions pour garder l'incitation à réduire les émissions). La subvention est beaucoup plus facilement utilisable dans le cadre des règles internationales du commerce car c'est au pays plaignant de faire la preuve qu'il a subi un désavantage concurrentiel. Or s'il s'agit d'une politique d'accompagnement d'une politique climat, il serait vraisemblablement difficile de fournir une telle preuve.

### 3.6. Les propositions sur la déforestation

La déforestation tropicale, source majeure de CO<sub>2</sub>, n'est pas encadrée par le texte du protocole de Kyoto alors que c'est probablement l'un des enjeux les plus importants. Les accords de Marrakech établissent que les projets de déforestation évitée ne peuvent donner lieu à la délivrance de crédits carbone dans le cadre du MDP. (Seuls les projets de boisement ou de reboisement sont éligibles.) Les débats sur l'inclusion possible de la déforestation dans le MDP ont été intenses. Les opposants craignaient que les programmes ne puissent pas contrer les facteurs à l'origine de la déforestation (demande de bois, programmes de développement, pression agricole), et donc qu'il en résultât irrémédiablement un déplacement du défrichement à d'autres endroits.

Le débat sur la déforestation évitée est revenu sur le devant de la scène lors de la COP 11 à Montréal en 2005. Menés par la Papouasie Nouvelle-Guinée, 15 pays possédant de la forêt humide ont proposé **de développer un mécanisme MDP sectoriel pour la déforestation** : un pays pourrait gagner des crédits pour la mise en place d'une politique domestique de réduction de la déforestation. Le pays recevrait des crédits s'il s'engage à diminuer la déforestation dans le futur. C'est une approche plus globale, à l'échelle du pays, et non une approche par projet, ce qui permet de réduire le risque de fuites. Un programme de travail a été mis en place dans le cadre de la convention pour évaluer la proposition. Dans ce cadre, le Brésil a présenté une approche alternative : les efforts de réduction du taux de déforestation pourraient être récompensés non pas par des crédits, mais par des **paiements directs provenant d'un fonds abondé par les pays développés**. Selon le Brésil, ce mécanisme pourrait être plus « vertueux », car il incite à des réductions au Nord comme au Sud et non pas seulement à une substitution des efforts de réduction du Nord par le Sud.

La proposition de la Papouasie Nouvelle Guinée pose plusieurs difficultés : pour inclure la déforestation dans le marché du carbone, il faut être capable d'évaluer précisément les émissions liées à la déforestation. Or, les controverses scientifiques sont encore nombreuses sur le sujet. De plus, la détermination du scénario de référence est aussi problématique. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle l'idée d'un objectif contraignant sur la déforestation doit être écartée : un pays ne pourrait accepter qu'un scénario conservateur, le risque de générer de l'air

chaud serait donc très élevé. C'est pourquoi un objectif non contraignant mais ambitieux paraît plus approprié. Se pose aussi la question de la permanence des réductions d'émission : un pays qui a reçu des crédits pendant une période devra t-il être tenu pour responsable si les émissions liées à la déforestation augmentent à nouveau dans la période suivante ?

La complexité du traitement de la déforestation ne doit cependant pas faire perdre de vue le problème global : **la déforestation tropicale est catastrophique pour le climat et pour l'environnement en général et il est urgent d'agir**. Si les émissions de la déforestation ne peuvent pas être mesurées avec perfection, on peut envisager de prendre des scénarios relativement conservateurs. Les parties recevront moins de crédits mais l'intégrité environnementale du système sera assurée.

Le point le plus le plus critique est que **ces propositions n'ont un sens que s'il est effectivement possible de réduire la déforestation au niveau local**. Or, les causes de la déforestation sont nombreuses et il manque de ressources pour mettre en œuvre la réglementation existante.

## 4. En dehors du protocole

### 4.1. Négocier avec un nombre réduit de pays

Le processus de négociation actuel dans le cadre de la convention climat intègre des pays ayant des préoccupations spécifiques très différentes. Cette négociation multilatérale fonctionne au consensus et a donc beaucoup de mal à avancer. Chaque pays signataire de la convention dispose d'une voix et toute décision doit être adoptée à l'unanimité. Ce système n'a pas la faveur des Américains qui sont plutôt en faveur d'un principe "*no participation without taxation*" ce qui impliquerait que seuls les pays qui prennent des engagements de réduction participeraient aux négociations. Il est vrai que le processus actuel court le danger de perdre de vue son objectif.

Le climat est un enjeu global mais n'a pas la même place politique sur les différents agendas intérieurs des pays. Ce sont essentiellement les pays développés qui s'en préoccupent. Les pays en développement ont tendance à conditionner leur adhésion à l'enjeu climatique à une meilleure prise en compte de ce qui est très haut sur leur propre agenda politique : leur développement. S'il est vrai que les enjeux du climat sont structurels aux sociétés, la convention climat n'est pas le lieu où les questions internationales structurantes pourront être discutées. En particulier, il est difficile de discuter à 180 pays sur les questions de technologies, ou de distorsions de concurrence (en même temps, la question des distorsion de concurrence se pose avec tous les pays et pas seulement avec les plus grands).

Pour le moment, toutes les parties à la convention, et même les Américains, semblent attachées au cadre des Nations Unies. Néanmoins, une tendance à la négociation en « petit comité » s'est observée ces derniers temps, que ce soit lors du dernier G8 sous présidence britannique qui était élargi pour les questions climat aux grands pays émergents, ou dans les partenariats technologiques actuellement mis en place par les Américains. A l'avenir, ce type d'initiatives regroupant un nombre de pays plus restreints, devrait se développer en parallèle de la voie traditionnelle de la « convention climat ». Paul Martin, ancien premier ministre du Canada a proposé **un processus restreint, incluant les économies des gros émetteurs qui prendrait la forme d'un forum L20 par référence aux leaders des vingt pays clés**. Ce forum pourrait traiter des thèmes comme la lutte contre le changement climatique où un leadership politique est nécessaire pour avancer, tout comme le groupe des vingt ministres des finances (G20) permet de régler des problèmes économiques. **L'intérêt d'un tel forum serait de monter en niveau politique et d'associer pleinement les chefs d'Etat et de gouvernement des pays les plus émetteurs.**

Un tel forum permettrait aussi d'associer les américains. En effet, il est possible les Etats-Unis ne soient pas en mesure de ratifier un traité international sur l'après 2012, même si la prochaine administration est plus proactive sur les questions climat. En effet, la participation des Etats-Unis à un traité international est conditionnée au vote à la majorité des 2/3 du Congrès américain. Les Etats-Unis pourraient néanmoins agir en interne et se fixer un effort de réduction comparable à celui des pays ayant ratifié le protocole. Cela pourrait constituer une réponse aux inquiétudes des parties sur les questions de distorsions de concurrence.

#### 4.2. Formaliser quelques grands enjeux politiques

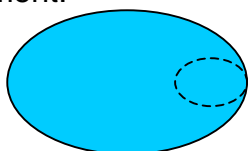
La négociation multilatérale sur le climat est aujourd'hui très technique et diplomatique. Le personnel politique des Etats est peu impliqué dans une négociation dont les tenants ne sont pas directement perceptibles. C'est lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre des politiques domestiques qu'il est alors mobilisé.

Il serait pourtant vital à l'avenir de faire remonter certains enjeux au niveau politique voire même des chefs d'Etat. L'idée serait d'identifier quelques grandes actions technico-économiques qui pourraient être menées au niveau international pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'en évaluer le coût, comme ce qui est fait dans la première partie de ce document de travail : diffusion de véhicules à basse consommation de carburant, diffusion de sources d'électricité renouvelables, etc... Une fois des enveloppes de coûts établies pour des actions à mener au niveau international, les hommes politiques pourraient s'engager à financer telle ou telle partie des besoins. Une telle approche permettrait au processus de gagner en lisibilité politique des engagements. Cet avantage est aussi la limite de la méthode : un tel système ne pourrait fonctionner que s'il y a de véritables engagements politiques.

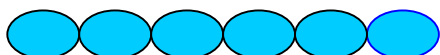
#### 4.3. Garder une cohérence d'ensemble

Le tour d'horizon que nous venons de réaliser laisse présager que dans le futur, le système international sera composé **d'initiatives multiples, pour prendre en compte l'hétérogénéité du monde réel**. Aujourd'hui, l'enjeu est d'encourager toute forme de coopération régionale ou sectorielle. Les graphiques ci-dessous (Source : K Baumert) montrent plusieurs visions du futur :

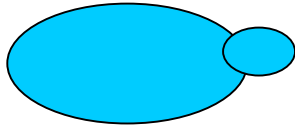
**Option 1, Modèle global** : Toutes les considérations sont intégrées dans l'accord international. Les secteurs atypiques ont un traitement particulier (c'est le cas actuellement pour le secteur de l'utilisation des terres). C'est le modèle retenu pour les pays développés dans le protocole de Kyoto. Il ne correspond pas à la réalité actuelle des négociations avec les pays en développement.



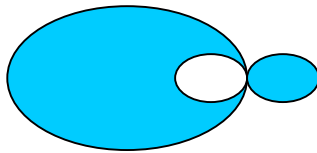
**Option 2, Régime patchwork** : il n'y a pas d'accord global. La totalité des émissions mondiales de gaz à effet de serre n'est pas couverte. Le régime futur est une juxtaposition d'approches sur différents des secteurs. Ce type de modèle risque de s'appliquer aux grands pays émergents : c'est le sens de la proposition de « politiques et mesures pour un développement durable », et de la proposition d'objectif sectoriel.



**Option 3, Modèle complémentaire** : le protocole de Kyoto perdure dans sa forme actuelle et est étendu à d'autres pays. Il y a en plus des **accords transversaux**, entre certains pays, sur la recherche technologique ou sur les standards des voitures. Dans le futur, il sera nécessaire de développer de telles approches transversales en particulier sur les flux d'investissements dans les pays en développement (action au niveau des banques de développement, des agences d'export crédit).



**Option 4, Modèle d'exclusion (« carve out »)** : certains secteurs seraient sortis du protocole de Kyoto. C'est le cas actuellement pour les émissions de l'aviation et de la marine internationale ainsi que les gaz couverts par le protocole de Montréal (CFC, HCFC). Ce modèle pourrait s'appliquer pour les secteurs soumis à la concurrence internationale dans les pays en développement et les pays développés ; ou dans le cas de la déforestation. L'exemple de l'aviation montre néanmoins qu'il est politiquement dangereux de sortir des sous secteurs de la négociation car les intérêts particuliers des pays prennent le dessus et il n'est plus possible d'arriver à un accord. Si l'on souhaitait développer des approches sectorielles dans certains secteurs après 2012, la décision devrait se faire au sein d'un paquet de compromis global.



Dans la mesure où le régime futur sera vraisemblablement complexe et fragmenté, il sera difficile pour les négociateurs et les ministres de garder une vue d'ensemble de l'ensemble du dispositif. En particulier, l'enjeu sera de réconcilier ce qui est fait concrètement sur le terrain (*bottom up*) avec l'ambition à long terme de l'Union européenne (approche *top down*).

## **CONCLUSION**

Le changement climatique est un véritable défi pour l'homme et pour les générations futures. L'objectif de l'Union européenne de stabiliser l'augmentation de température à 2°C est très ambitieux. Néanmoins, ce n'est pas un défi insurmontable : l'homme a une créativité infinie. S'il a été capable de marcher sur la lune, de régler la disparition de la couche d'ozone, il devrait pouvoir trouver des solutions au problème du changement climatique. Les technologies existent ou sont en cours de développement; il s'agit de développer les instruments qui permettront de les déployer et d'accepter le surcoût que cette transition impliquera dans les pays développés et en développement. L'enjeu aujourd'hui est tout d'abord de convaincre l'ensemble des pays de l'urgence du problème et de la nécessité d'agir.

Un certain nombre de préalables doivent être réglés pour stabiliser les émissions. Il faudra :

- stopper la déforestation tropicale d'ici 2020 ;
- faire évoluer la production d'électricité vers le nucléaire, le charbon propre et les renouvelables ;
- empêcher le développement de carburants à partir de charbon (*coal to liquid*) dans les transports ; encourager le développement de standards internationaux sur les voitures ainsi qu'améliorer les transports en commun ;
- avoir des programmes massifs d'efficacité énergétique dans les bâtiments ;
- mettre en place des mécanismes qui diminuent les distorsions de concurrence dans les secteurs soumis à la concurrence internationale.

Ces actions ne pourront se faire que si des systèmes d'incitations sont mis en place rapidement aussi bien dans les pays développés qu'en développement.

En ce qui concerne les engagements des pays développés, les négociations dans le cadre du protocole de Kyoto vont devoir se positionner entre engagements absolus et relatifs, quantitatifs ou coûts et aller vers une plus grande visibilité du système sur le long terme (objectif à long terme, règle d'allocation des émissions)...

Pour les pays en développement, une approche globale et cohérente ne paraît pas faisable dès 2012. Certains voies sont intéressantes et méritent d'être explorés plus avant : les propositions sur les politiques et mesures pour un développement durable, sur les approches sectorielles ou encore sur la déforestation. Le système sera vraisemblablement composé d'initiatives multiples, pour prendre en compte l'hétérogénéité du monde réel. Les négociations seront beaucoup plus larges que la négociation climat ; elles dépasseront largement les ministères de l'environnement, habituellement en charge de ces questions. Il sera nécessaire d'impliquer des acteurs financiers, les banques d'investissements internationales, les grands industriels... Elle auront aussi vraisemblablement lieu dans des enceintes plus restreintes.



### III. BIBLIOGRAPHIE

- Banque mondiale (2006) , *Clean energy and development: towards an investment framework*.
- Baumert K, Bradley, R.(2005), *Growing in the Greenhouse: Protecting the Climate by Putting Development First*. (WRI)
- Baumert K, Herzog T, Pershing J. (2005). *Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*; WRI.
- Barrett, S. (2001), *Towards a better climate treaty policy matters*, 01-29, Brooking institution.
- BASIC (2006) *The sao paulo proposal for an agreement on future international climate policy*.  
[http://www.basic-project.net/data/SP\\_prop\\_rev\\_nairobi.pdf](http://www.basic-project.net/data/SP_prop_rev_nairobi.pdf)
- CCAP (2006), *Greenhouse gas Mitigation in Brazil, China and India, Scénarios and opportunities through 2025*.
- De Coninck H.C; Fischer C.; Newell R.G.; Ueno T (2007), *International Technology-Oriented Agreements to address climate change*, ECN. RFF
- GIEC (2007), 4<sup>ème</sup> rapport.
- Gitz, V. (2004), *Usage des terres et politiques climatiques globales*. Thèse CIRED.
- Hourcade Jean Charles (2003), *L'économie des régimes climatiques, l'impossible coordination?*  
Revue d'économie politique.
- IDDDRI et AFD (2006), *Regards sur la terre*.
- Helme, N., Sussman F. (2004), *Harnessing financial flows from export credit agencies for climate protection*, CCAP.
- Pascala et Socolow (2004), '*Stabilization Wedges: Solving the climate problem for the next 50 years with current technology*', Science vol. 305 Aug. 13 p968.
- Santilli M, Moutinho P, Schwaertzman S, Nepstad, D, Curran L, Nobre C. (2005), *Tropical deforestation and the Kyoto protocol : an editorial essay*.
- Schlamadinger, B. Ciccarese, L, Dutschke, M, Fearnside, P, Brown S, Murdiyarso D (2005), *Should we include avoidance of deforestation in the international response to climate change?*
- Stern (2006), *Stern Review on the Economics of Climate Change*, Cabinet Office - HM Treasury

#### IV. ANNEXE : LE CADRE DES NATIONS UNIES

##### ❖ La convention climat

La gouvernance internationale sur le climat repose sur deux traités fondamentaux.

La **convention cadre des Nations-Unies sur le changement climatique** (CCNUCC), a été adoptée en 1992 et est entrée en vigueur en 1994. Elle a été ratifiée à ce jour par 189 pays dont les Etats-Unis et l’Australie. La convention climat est le traité international clé, socle de toute coopération mondiale sur le climat. Elle reconnaît l’existence du changement climatique et se fixe comme objectif de stabiliser la concentration des gaz à effet de serre dans l’atmosphère à « *un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du climat* ». Elle se base sur plusieurs principes directeurs pour guider son action : le principe de responsabilités communes mais différenciées<sup>28</sup> et le principe de précaution<sup>29</sup>.

Toutes les parties à la convention climat ont des engagements communs :

- Etablir des inventaires nationaux des émissions (dans le cadre de communications nationales dont la fréquence est plus élevée pour les pays développés que les pays en développement). Les inventaires sont en effet un pré-requis pour toute action internationale ;
- Mettre en œuvre des politiques nationales pour réduire leurs émissions et des mesures visant à faciliter l’adaptation ;
- Encourager la gestion rationnelle, le renforcement des puits et réservoirs (c'est-à-dire notamment les forêts) ;
- Préparer, en coopération, l’adaptation à l’impact des changements climatiques.

Par ailleurs, les pays développés ont des objectifs qui leur sont propres :

- adopter des politiques nationales pour ramener leurs émissions de gaz à effet de serre en 2000 à leurs niveaux de 1990 ;
- Aider les pays en voie de développement particulièrement vulnérables à faire face au coût de leur adaptation ;
- Fournir des ressources financières aux pays en développement pour remplir leurs engagements, notamment sur les inventaires ;
- Encourager, faciliter et financer selon les besoins le transfert de ou l’accès aux technologies et de savoir faire écologiquement rationnels.

La convention climat ne comprend pas de mécanisme de sanction en cas de non respect des engagements. En 1992, le constat que les pays développés n’atteindraient pas leurs objectifs de réduction en 2000 a motivé le lancement de négociations sur un outil plus contraignant : le protocole de Kyoto.

<sup>28</sup> « *il incombe aux parties de préserver le système climatique dans l’intérêt des générations présentes et futures sur la base de l’équité et en fonction de leurs responsabilités communes mais différenciées et de leurs capacités respectives. Il appartient, en conséquence, aux pays développés parties d’être à l’avant garde de la lutte contre les changements climatiques* »

<sup>29</sup> « *Il incombe aux parties de prendre des mesures de précaution pour prévoir, prévenir ou atténuer les causes des changements climatiques et en limiter les effets néfastes.* »

### ❖ Le protocole de Kyoto

Le **protocole de Kyoto** est le traité fils de la convention climat. Il a été ouvert à ratification le 16 mars 1998, et est entré en vigueur en février 2005 suite à la ratification de la Russie. Un accord politique sur le règlement opérationnel du Protocole a été obtenu lors de la 7<sup>ème</sup> conférence des parties à la convention à Marrakech en 2001. Au 01 janvier 2007, Le protocole a été ratifié par 165 pays mais **ni par les Etats-Unis, ni par l'Australie**.

Le protocole de Kyoto repose sur un principe relativement simple : les pays développés et en transition, pays dits de l'annexe B (37 pays<sup>30</sup>) se sont engagés sur un **objectif global de réduction de leurs émissions de 6 gaz à effet de serre** (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>) **de - 5,2 % en 2008-2012** par rapport au niveau de 1990. Chaque pays s'est ensuite engagé sur un objectif de réduction propre : certains pays ont des objectifs à la baisse (- 7 % pour les Etats-Unis, - 6% pour le Japon) et d'autres à la hausse (+ 8 % pour l'Australie, + 10 % pour l'Islande). Les pays ont leurs objectifs fixés en lien avec les projections de croissance des émissions, de leur capacité à payer et de leur engagement politique dans la lutte contre le changement climatique. L'Union européenne des 15 a pris un objectif collectif de réduction de -8 % (appelé la « bulle européenne ») et les Etats membres européens ont ensuite décidé en interne des modalités de répartition de la contrainte : l'Allemagne a un objectif de réduction de -21 %, l'Angleterre de -12,5 %, l'Italie de - 6,5 % alors que la France doit stabiliser ses émissions à 0 % et que l'Espagne peut les augmenter de 15 %.

Pour évaluer la portée des engagements, il est nécessaire de rappeler que le protocole de Kyoto a été négocié en 1997. A cette date, les émissions de certains pays avaient déjà largement dépassé les niveaux de 1990. Les objectifs des Etats-Unis, du Canada et du Japon étaient des réductions de l'ordre de - 15 % par rapport au niveau de 1996. L'objectif de l'Union européenne était une réduction de seulement - 6,2% par rapport à 1996. L'objectif de la Russie était supérieur de + 54% à ses émissions de 1996 !! Tous les pays en transition étaient dans la même situation car leurs émissions ont très fortement diminué depuis 1990, suite aux restructurations industrielles engendrées par l'effondrement de l'ex URSS. Lors de la négociation de Kyoto en 1997, les pays développés leur ont consciemment donné ces quotas excédentaires (air chaud) pour qu'ils acceptent de ratifier l'accord.

Le protocole de Kyoto est souvent critiqué pour son manque d'ambition mais l'accord est en fait très ambitieux. L'objectif de - 5,2 % fixé par le protocole représente en réalité une **diminution d'environ - 20 % par rapport au niveau d'émissions anticipé pour 2010** si aucune mesure de contrôle n'avait été adoptée. Le protocole a surtout été conçu comme un premier pas qui devait permettre d'enclencher le mouvement de réduction des émissions or c'est bien l'inflexion de la tendance qui importe plus que l'objectif en lui-même.

Le protocole prévoit trois mécanismes de flexibilité pour atteindre son objectif :

- L'échange de permis d'émissions entre les pays qui ont des engagements ;
- La possibilité d'obtenir des crédits pour des projets de réduction des émissions dans d'autres pays développés (mécanisme de la mise en œuvre conjointe, MOC) ou dans les pays en développement ayant ratifié le protocole (mécanisme de développement propre,

<sup>30</sup> 3 pays listés à l'annexe 1 de la convention climat, Belarus, Croatie et Turquie ne sont pas dans l'annexe B du protocole de Kyoto.

MDP). Dans le MDP, des unités sont créées *ex nihilo* et c'est pourquoi ce mécanisme est soumis à un contrôle plus important.

Le principe du marché de permis a mis du temps à être accepté par certains pays (dont l'Union européenne) et par les ONG car il était perçu comme la commercialisation « de droits à polluer l'atmosphère ». Pourtant, la création d'un prix du carbone est une **innovation clé** du protocole de Kyoto car elle garantit que l'accord est **efficace en termes de coût**. La construction des politiques nationales le garde en repère. Ce prix unique pour la tonne de carbone à l'échelle de la planète amène les pays à effectuer les réductions là où elles sont les moins coûteuses. Cette qualité est précieuse dans la mesure où la volonté de payer des Etats pour lutter contre le changement climatique n'est pas infinie.

De plus, le marché permet de **dissocier efficacité et équité**. Il est efficace économiquement d'effectuer les réductions d'émissions dans les pays en transition ou en développement car le coût marginal de réduction y est faible. Mais, il est équitable que ces réductions soient payées majoritairement par les pays développés qui ont une responsabilité historique sur les émissions. L'échange sépare l'allocation primaire des droits d'émission de la répartition finale des émissions réalisées, ce qui permet de prendre en compte des objectifs redistributifs au moment de procéder au partage des droits. Le protocole provoque volontairement **des transferts financiers** entre les pays développés et les pays en transition dans un souci d'équité. Ce n'est qu'à cette condition que des pays en transition, et en particulier la Russie, ont accepté de figurer aux côtés de pays plus riches dans le protocole Kyoto.

Par ailleurs, et c'est une grande innovation pour un accord multilatéral sur l'environnement, le protocole prévoit un mécanisme de **sanction** (dit d'observance). Les pays qui ne sont pas en conformité doivent établir un plan de mise en œuvre. De plus, ils devront rendre sur la prochaine période d'engagement un montant de quotas égal à 1,3 le montant qui n'a pas été rendu en 2008-2012. Ce mécanisme est une nouveauté dans un accord multilatéral sur l'environnement ; il était essentiel pour crédibiliser le marché de permis international. Certains font néanmoins valoir qu'il relève de l'illusion dans la mesure où les traités internationaux fonctionnent intrinsèquement sur la base du volontariat. Les pays sont souverains et peuvent à tout moment sortir de l'accord.

Au final, le système repose sur trois principes directeurs :

- L'efficacité est dans le marché ;
- L'équité est dans l'allocation ;
- L'intégrité environnementale est dans le suivi des émissions (par les inventaires) et la crédibilité de la sanction (mécanisme d'observance).

## ❖ Comment influencer les décisions dans le secteur de l'utilisation des terres et de la foresterie ?

L'article 3.3 du protocole de Kyoto vise à inciter les pays de l'annexe 1 à maintenir les forêts existantes, et à augmenter les surfaces couvertes par la forêt en effectuant des boisements. Les volumes concernés par cet article sont très faibles : dans les pays de l'Annexe I, le changement d'usage des sols est de l'ordre de 1 % des émissions fossiles.

L'article 3.7 est dérogatoire à l'article 3.3 pour les pays dont les taux de déforestation sont très élevés (il a été créé initialement pour l'Australie) : il permet à ces pays de comptabiliser les émissions liées à la déforestation dans leur référence 1990. Pour l'après 2012, il est essentiel que la comptabilisation des émissions dues au défrichement (article 3.3) demeure obligatoire car le ralentissement de la déforestation est un enjeu majeur. Les règles de comptabilisation pourraient néanmoins évoluer<sup>31</sup> : on pourrait appliquer l'article 3.7 à tous les pays. En effet, il ne paraît pas légitime de maintenir deux régimes distincts comme c'est le cas actuellement.

L'article 3.4 concerne les activités humaines ayant un impact sur les stocks de carbone sans modification des utilisations des sols, ce qui inclut en particulier les forêts existantes. La prise en compte des forêts dites « gérées » dans le protocole de Kyoto a posé des problèmes spécifiques. Inclure les forêts dans les objectifs présente un risque important pour les pays qui décident de le faire : un événement naturel, comme une tempête ou un incendie, risque de survenir pendant la période d'engagement et de diminuer fortement les absorptions (risque de « non permanence »). Par ailleurs, si les absorptions par les écosystèmes forestiers sont dues au fait que la forêt est globalement jeune dans le pays, elles devraient diminuer sur le long terme lorsque la forêt atteindra sa maturité (effet de saturation). Un effort supplémentaire pourrait alors être demandé sur les émissions fossiles. A ces problèmes techniques, se sont greffées des considérations stratégiques lors de la négociation de Kyoto : certains pays cherchaient à augmenter leurs possibilités d'émettre grâce à l'article 3.4.

Au final, les parties ont retenu une règle de comptabilisation assez surprenante pour les absorptions par les forêts gérées dans l'article 3.4: elles déduisent partiellement de leurs émissions en 2008 les absorptions par les forêts gérées en 2008, sans déduire de leurs émissions de référence en 1990 les absorptions par les forêts gérées en 1990 (règle de comptabilisation dite « brute/nette »). Cette règle entraîne de fait un relâchement de la contrainte Kyoto. Les parties ne peuvent théoriquement que comptabiliser les absorptions à une action humaine. En pratique, il s'est avéré impossible, dans l'état de la science actuelle, de distinguer la part des absorptions liées aux activités humaines. Celle –ci est donc estimée arbitrairement à 15 % des absorptions totales. Ce plafond de 15 % a ensuite été négocié pour chaque pays au cas par cas : certains pays comme le Japon, le Canada et la Russie ont bénéficié de plafonds très élevés. Ces plafonds sont donc surtout le résultat d'une négociation politique ; ils ont joué le rôle de variable d'ajustement sur la contrainte de l'engagement. En conséquence, l'article 3.4 n'est pas incitatif puisque les absorptions au-delà du plafond dans chaque pays ne peuvent pas être comptabilisées. L'article crédite des activités qui auraient été faites de toute façon.

La prise en compte de la forêt gérée (article 3.4) était optionnelle pour la première période d'engagement. Elle devrait normalement devenir obligatoire dans le futur. Néanmoins il est probable que les pays renégocient ce point car les règles de comptabilisation actuelle ne sont pas satisfaisantes. On peut même questionner la pertinence de créditer un pays pour son

<sup>31</sup> Pour une discussion plus précise, se reporter au document de travail d'A Vieillefosse (2006). La prise en compte de la forêt dans le protocole de Kyoto. Perspectives pour l'après 2012.

stock de forêt alors que ces forêts ont été plantées pour des raisons autres que le climat. Il a été proposé de revenir à une comptabilité nette/nette dans le futur, c'est à dire de soustraire aux absorptions sur la période d'engagement les absorptions en 1990. Cela limiterait la variabilité inter-annuelle car les effets indirects et naturels auraient tendance à s'annuler. Pour lisser encore plus la variabilité, on pourrait décider de prendre une période comme référence au lieu de la référence à la seule année 1990 et de prendre des engagements sur des périodes d'engagement plus longues. Par ailleurs, pour régler le problème de la saturation des forêts, on pourrait fixer des objectifs, adaptés dans chaque pays, pour la forêt gérée. L'objectif portant sur la forêt gérée tiendrait alors compte du fait que le flux des absorptions diminuera dans le temps. Enfin, pour limiter le risque de non permanence, il a été proposé que les objectifs soient **non contraignants pour la forêt gérée** : un pays dont l'absorption a très fortement diminué suite à un événement naturel n'aurait pas à acheter de crédits sur la scène internationale.

Certains ont proposé de séparer le secteur de l'utilisation des terres et la foresterie du protocole dans le futur. Une telle séparation n'est pas souhaitable car il existe un lien entre les émissions fossiles et les absorptions/émissions par les puits de carbone du fait de la possibilité d'utiliser les biomatériaux et les bioénergies en substitution des combustibles fossiles. Un pays qui augmente sa récolte de bois pourra utiliser le bois pour réduire ses émissions fossiles. Néanmoins, en parallèle l'absorption de ses forêts va diminuer. Si on met en place deux protocoles séparés, un pays courra le risque, à cause des effets de substitution, de remplir son engagement dans le protocole sur les émissions fossiles mais pas dans celui sur les absorptions/émissions par les puits de carbone (ou l'inverse). Séparer le secteur forestier créerait une rigidité supplémentaire dans le système, sans réelle valeur ajoutée.